

COLOMBIA, DIVERSA POR NATURALEZA

Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia



Editores

ELIZABETH JIMÉNEZ

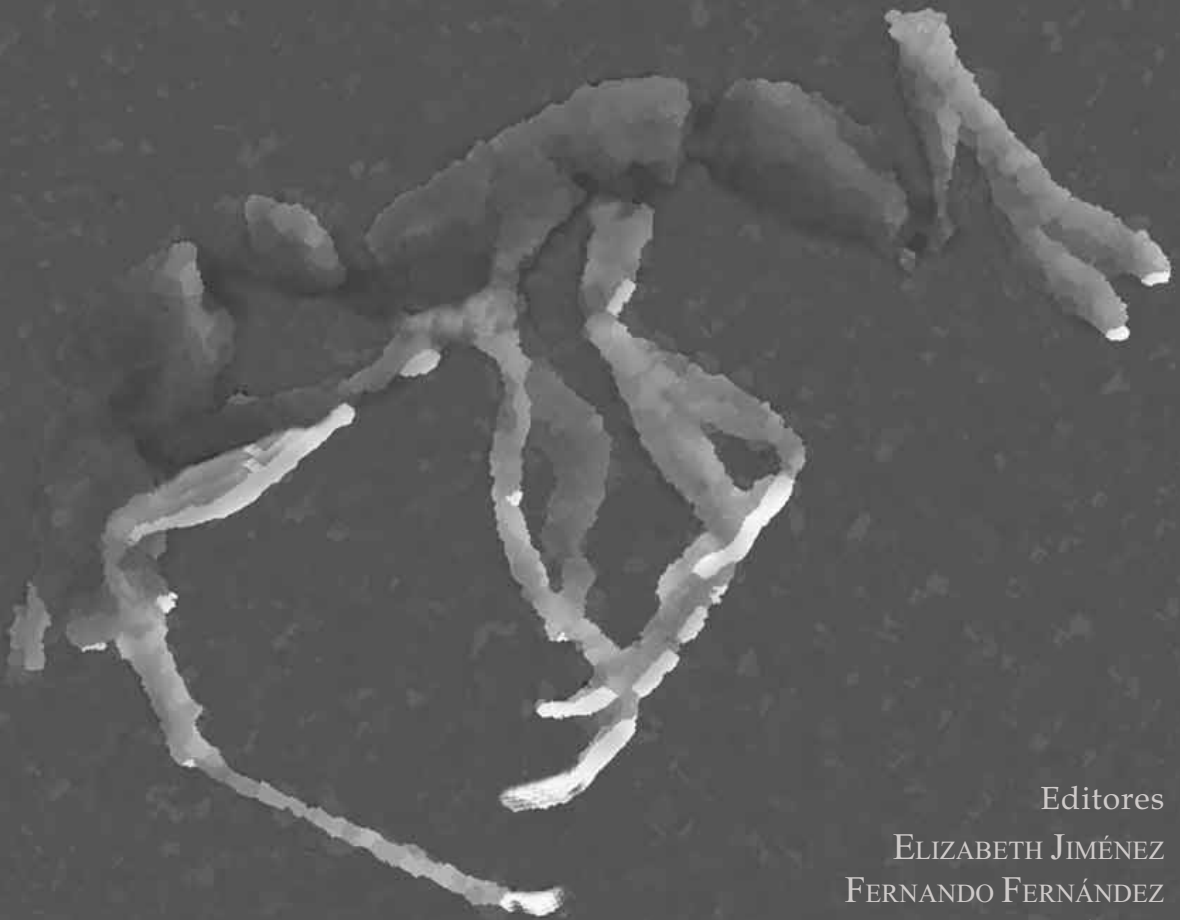
FERNANDO FERNÁNDEZ

TANIA MILENA ARIAS

FABIO H. LOZANO-ZAMBRANO

COLOMBIA, DIVERSA POR NATURALEZA

Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia



Editores

ELIZABETH JIMÉNEZ

FERNANDO FERNÁNDEZ

TANIA MILENA ARIAS

FABIO H. LOZANO-ZAMBRANO



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT

© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Los textos pueden ser utilizados total
o parcialmente, citando la fuente.

DIRECCIÓN GENERAL

Fernando Gast Harders

COORDINACIÓN EDITORIAL

Claudia María Villa
Margarita Gaitán

REVISIÓN DE ESTILO

Isabella Lomanto

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Susana Rudas

ILUSTRACIÓN

Edgar Palacio

PRIMERA EDICIÓN

2007

CITACIÓN SUGERIDA

Jiménez E., Fernández F., Arias T.M. y
Lozano-Zambrano F. H. 2007. Sistemática,
biogeografía y conservación de las hormigas
cazadoras de Colombia. Instituto de
Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt.

Bogotá D. C., Colombia 622 p.

[http://www.humboldt.org.co/humboldt/
mostrarpagina.php?codpage=20003111](http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=20003111)

PALABRAS CLAVE:

Hormigas cazadoras, sistemática,
biogeografía, conservación.

ISBN: 978-958-8343-18-1



Fe de erratas

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt se permite precisar que la información correcta de la página legal para la **PRIMERA EDICIÓN** es:

4 de febrero de 2008, y no 2007 como aparece en la publicación digital publicada en:
<http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=1111&url=http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/>

La **CITACIÓN SUGERIDA** es:

Jiménez E., Fernández F., Arias T.M. y Lozano-Zambrano F. H. **2008**. Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia 622 p.

<http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=20>.

Contenido

Prólogo	
<i>Brandão C.R.F.</i>	vii
Presentación	
<i>Fernando Gast Harders</i>	ix
Índice de Autores	xi
Sección I	
Sistemática	
CAPÍTULO 1	
Las hormigas cazadoras en la región Neotropical	
<i>Fernández F. y Arias-Penna T. M.</i>	3
CAPÍTULO 2	
Subfamilia Amblyoponinae	
<i>Arias-Penna T. M.</i>	41
CAPÍTULO 3	
Subfamilia Ectatomminae	
<i>Arias-Penna T. M.</i>	53
CAPÍTULO 4	
Subfamilia Heteroponerinae	
<i>Arias - Penna T. M. y Fernández F.</i>	109
CAPÍTULO 5	
Subfamilia Paraponerinae	
<i>Arias-Penna T. M.</i>	119
CAPÍTULO 6	
Subfamilia Ponerinae s.str.	
<i>Fernández F.</i>	123

CAPÍTULO 7

Subfamilia Proceratiinae

Sosa-Calvo J. y Longino J. T. 219

Sección I- Anexos

ANEXO 1

Typhlomyrmex Mayr, 1862: un genre meconnu de petites fourmis cryptiques et predatrices (Ectatomminae: Typhlomyrmecini)

Lacau S., Villemant C., Jahyny B. et Delabie J. H. C. 239

ANEXO 2

Revision of the ants of the genus *Simopelta* Mann

Mackay W.P. and Mackay E. 285

ANEXO 3

Le genre *Thaumatomyrmex* Mayr 1887, cryptobiotique et prédateur spécialiste de Diplopoda Penicillata

Jahyny B., Lacau S., Delabie J. H.C. et Fresneau D. 329

Sección II - Biogeografía y Conservación

CAPÍTULO 8

Biogeografía de las hormigas cazadoras de Colombia

Lozano-Zambrano F. H., Jiménez E., Arias-Penna T. M., Arcila A. M., Rodríguez J. y Ramírez D. P. 349

CAPÍTULO 9

Conservación de hormigas cazadoras: rareza y endemismo

Jiménez E., Lozano- Zambrano F. H., Rodríguez J. y Ramírez D. P. 407

Sección III - Estudios de caso

CAPÍTULO 10

Riqueza y rareza de hormigas cazadoras en el gradiente bosque-borde-pastizal de un fragmento de bosque subandino (Quindío, Colombia)

Chaves V M. C., Chacón de Ulloa P., Lozano-Zambrano F. H. 425

CAPÍTULO 11	
Diversidad alfa (α) y beta (β) de hormigas cazadoras del suelo en tres paisajes ganaderos de los andes centrales de Colombia	
<i>Jiménez E., Lozano - Zambrano F. H. y Álvarez - Saa G.</i>	439
CAPÍTULO 12	
Hormigas cazadoras (Formicidae: grupos Poneroides y Ectatomminoide) en paisajes cafeteros de Colombia	
<i>García Cárdenas R., Zabala G. A. y Botero J. E.</i>	461
CAPÍTULO 13	
Efecto de la tecnificación del cultivo de café sobre las hormigas cazadoras de Risaralda	
<i>Armbrecht I., Chacón P., Gallego M. C. y Rivera L.</i>	479
CAPÍTULO 14	
Composición y distribución espacio-temporal de las hormigas cazadoras (Formicidae: grupos Poneroides y Ectatomminoide) en tres fragmentos de bosque seco tropical del departamento del Atlántico, Colombia	
<i>Domínguez Haydar Y., Fontalvo Rodríguez L., Gutiérrez Moreno L. C.</i>	497
CAPÍTULO 15	
Aspectos de la ecología de hormigas cazadoras en bosques secos colombianos	
<i>Chacón de Ulloa P., Armbrecht I. y Lozano-Zambrano F. H.</i>	513
CAPÍTULO 16	
Diversidad de hormigas cazadoras asociadas a los elementos del paisaje del bosque seco	
<i>Arcila-Cardona A., Osorio A. M., Bermúdez C. y Chacón de Ulloa P.</i>	531
CAPÍTULO 17	
Hormigas cazadoras de Porce (Antioquia, Colombia)	
<i>Serna F. y Vergara-Navarro E. V.</i>	553
CAPÍTULO 18	
Historia natural de las hormigas cazadoras del departamento de Antioquia (Colombia)	
<i>Serna F. y Vergara-Navarro E. V.</i>	573
CAPÍTULO 19	
Biogeografía provincial: ponerofauna del Valle del Cauca	
<i>Zabala G. A., Gutiérrez C. y Chacón de Ulloa P.</i>	593

SECCIÓN I



SISTEMÁTICA

CAPÍTULO 1

Las hormigas cazadoras en la región Neotropical

Fernández F. y Arias-Penna T. M.

Introducción

En la sinopsis y clasificación de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) realizada por Bolton (2003) se reconoce 288 géneros en 21 subfamilias. Subsecuentemente estas se redujeron a 20 familias, debido a la ubicación de *Apomyrma* en la subfamilia Amblyoponinae (Saux *et al.* 2004, Engel y Grimaldi 2005). Varias filogenias han sido propuestas basadas primordialmente en caracteres morfológicos, pero sus resultados han reflejado desacuerdos en las posiciones de los linajes mayores (Ward 1994, Grimaldi *et al.* 1997). Los análisis moleculares recientes pretenden elucidar la filogenia de las hormigas y presentan consenso en algunos resultados, particularmente en que la mayoría de las subfamilias son monofiléticas y en la confirmación de que los “poneromorfos” son un ensamblaje artificial (Brady *et al.* 2006, Moreau *et al.* 2006).

Las hormigas poneroides (poneromorfas *sensu* Bolton 2003) comprenden un ensamblaje de hormigas que por un buen tiempo se han considerado como miembros de la llamada subfamilia Ponerinae (según Bolton 1994, 1995ab). También estas hormigas se han denominado “hormigas cazadoras”, por sus hábitos principalmente depredadores. Varias observaciones sugerían que este ensamblaje no era natural (Hölldobler y Wilson 1990, Ward 1994) hasta que recientemente Bolton (2003) dividió Ponerinae en varias subfamilias, considerándolas como una agrupación informal, no monofilética, con el nombre de “poneromorfos”. Aunque la propuesta de Bolton (2003) no estuvo acompañada de estudios filogenéticos que la apoyen (Agosti 2005), el término tuvo cierta aceptación por un tiempo

(p. ej. Fernández y Sendoya 2004, Ward 2005), aunque actualmente no hay sustento alguno para su uso.

Dos estudios independientes con genes (Moreau *et al.* 2006; Ouellette *et al.* 2006) mostraban que los poneromorfos son un ensamblaje artificial, con un clado monofilético (clado “poneroideo”) excluyendo las subfamilias Heteroponerinae y Ectatomminae. Estas subfamilias se ubican cerca de Myrmicinae y Formicinae en el clado “formicoideo”. De acuerdo a estos estudios, Ponerinae en sentido amplio incluye Ponerinae *s.str.*, Paraponerinae, Proceratiinae y Amblyoponinae. Un tercer y muy extenso estudio (Brady *et al.* 2006), usando casi 6 kb de secuencias de ADN de 162 especies representantes de todas las 20 subfamilias y 10 grupos ajenos, mostró algunas líneas de consenso con los dos estudios anteriores, dejando también problemas sin resolver.

El estudio de Brady y colegas (2006) confirma que los poneromorfos según Bolton (2003) son una agrupación polifilética y por lo tanto artificial. En este estudio se confirma la monofilia de las subfamilias excepto Cerapachyinae, y se sugieren tres grandes clados dentro de las hormigas: uno compuesto sólo por la subfamilia Leptanillinae, el más basal, y otro comprendido por los clados poneroide y formicoide. En el primer clado se sugieren las relaciones Proceratiinae + (Amblyoponinae + (Ponerinae *s.str.* + (Paraponerinae + Agroecomyrmecinae))). En el clado formicoide las subfamilias Leptanilloidinae, Cerapachyinae y Dorylinae *s.l.* aparecen como un clado hermano de dos subclados, uno que agrupa a Nothomyrmecinae, Myrmeciinae, Pseudomyrmecinae, Aneuretinae y Dolichoderinae,

y el otro agrupando a Heteroponerinae + Ectatomminae como grupo hermano de Formicinae y Myrmicinae.

Una consecuencia de los estudios en morfología (Bolton 2003) y genes (Moreau *et al.* 2006, Ouellette *et al.* 2006, Brady *et al.* 2006) es que, como se ha señalado arriba, los nombres Ponerinae (en el sentido histórico, por ejemplo Bolton 1994) y poneromorfos (Bolton 2003) corresponden a grupos no naturales, y deben abandonarse. Dado que aquellas hormigas que en tiempos pasados conformaban un grupo aparentemente natural (Ponerinae) para los estudios que generaron el presente libro, ahora se ha fragmentado, y no se desea perder información pertinente a las hormigas no poneroides (Ectatomminae y Heteroponerinae), este libro tratará a las hormigas cazadoras como dos grupos diferentes, el clado Poneroides (subfamilias Ponerinae *s.str.*, Paraponerinae, Proceratiinae y Amblyoponinae) y el subclado Ectatomminoide (subfamilias Heteroponerinae y

Ectatomminae) del clado Formicoide (Brady *et al.* 2006). El clado Poneroides incluye la subfamilia Agroecomyrmecinae, la cual no se incluye aquí debido a que apenas se ha registrado una especie para Caquetá.

La taxonomía de las hormigas poneroides y ectatomminoides está mejor estudiada que la de otras agrupaciones de hormigas (p. ej. Myrmicinae y Formicinae); sin embargo, la filogenia del grupo y de sus componentes está en sus comienzos. Algunos estudios han intentado evaluar la monofilia del grupo y sus relaciones con sus vecinos, pero distamos de entender las relaciones filogenéticas de sus constituyentes.

Este capítulo ofrece una breve introducción a las hormigas poneroides y ectatomminoides (en el sentido de Brady *et al.* 2006) con claves para las subfamilias y géneros, para facilitar el uso de claves y la consulta de las revisiones de géneros que siguen en la primera parte de este libro.

Taxonomía

Las subfamilias de hormigas poneroides y ectatomminoides, como tantos otros grupos de insectos, tienen una historia taxonómica caracterizada por diversas propuestas de límites y contenidos internos. Ya para 1851 Frederick Smith clasificó varias de estas hormigas como familia Poneridae, y desde entonces se crearon multiplicidad de subfamilias y tribus para muchos de los taxones que actualmente se ubican en estas agrupaciones. Bolton (1995b, 2003) ofrece la historia de todos los nombres propuestos en Ponerinae *s.str.* y las actuales subfamilias de poneroides y ectatomminoides.

Se ofrece la sinopsis de las subfamilias, tribus y géneros de hormigas poneroides y ectatomminoides de la región Neotropical en la Tabla 1. Siguiendo a Bolton (2003) y Bolton *et al.* (2007) esta tabla relaciona seis subfamilias, 10 tribus y 24 géneros (23 si *Cryptopone* es sinónimo menor de

Pachycondyla). Además, se han descrito (y están describiendo) en esta agrupación 439 especies. De lejos, las subfamilias Ponerinae y Ectatomminae son las más grandes en taxones contenidos, así como las tribus Ponerini y Ectatommini, gracias a que comprenden géneros con muchas especies como *Gnamptogenys*, *Hypoponera*, *Pachycondyla*, *Odontomachus* y *Leptogenys*. Igualmente, estos taxones incluyen algunos de los géneros más comunes como *Hypoconera*, *Ectatomma*, *Pachycondyla* y *Gnamptogenys*. Por otro lado, algunos de los taxones menos conocidos de poneroides comprenden géneros raramente coleccionados y generalmente con pocas especies descritas como *Probolomyrmex*, *Thaumatomyrmex*, *Platythyrea* o *Discothyrea*.

Un problema de gran interés y complejidad en la taxonomía de hormigas (como de tantos otros organismos) es el de la definición y delimitación de

Tabla 1

Subfamilias, tribus y géneros de hormigas poneroides y ectatomminoides en la región Neotropical, según la propuesta de Bolton (2003) y el estudio de Brady *et al.* (2006).

<p>Grupo Poneroides</p> <p>Subfamilia Amblyoponinae (17) Tribu Amblyoponini <i>Amblyopone</i> Erichson, 1842 - 12, Neotrópico <i>Prionopelta</i> Mayr, 1866 - 4, Neotrópico</p> <p><i>Incertae sedis:</i> <i>Paraprionopelta</i> Kusnezov, 1955 - 1, Argentina</p> <p>Subfamilia Paraponerinae (1) Tribu Paraponerini <i>Paraponera</i> F. Smith, 1858 - 1, Neotrópico</p> <p>Subfamilia Proceratiinae (25) Tribu Proceratiini <i>Discothyrea</i> Roger, 1863 - 7, Neotrópico <i>Proceratium</i> Roger, 1863 - 15, Neotrópico Tribu Probolomyrmecini <i>Probolomyrmex</i> Mayr, 1901 - 3, Neotrópico</p> <p>Subfamilia Ponerinae (275) Tribu Ponerini <i>Anochetus</i> Mayr, 1861 - 25, Neotrópico <i>Belonopelta</i> Mayr, 1870 - 2, Neotrópico <i>Centromyrmex</i> Mayr, 1866 - 3, Neotrópico <i>Cryptopone</i> Emery, 1893 - 1, Centroamérica</p>	<p><i>Dinoponera</i> Roger, 1861 - 8, Sudamérica <i>Hypoponera</i> Santschi, 1938 - 35, Neotrópico <i>Leptogenys</i> Roger, 1861 - 80, Neotrópico <i>Odontomachus</i> Latreille, 1804 - 24, Neotrópico <i>Pachycondyla</i> F. Smith, 1858 - 60, Neotrópico <i>Simopelta</i> Mann, 1922 - 12, Neotrópico</p> <p>Tribu Platythyreini <i>Platythyrea</i> Roger, 1863 - 8, Neotrópico</p> <p>Tribu Thaumatomyrmecini <i>Thaumatomyrmex</i> Mayr, 1887 - 5, Neotrópico</p> <p>Grupo Ectatomminoide</p> <p>Subfamilia Ectatomminae (112) Tribu Ectatommini <i>Ectatomma</i> F. Smith, 1858 - 14, Neotrópico <i>Gnamptogenys</i> Roger, 1863 - 90, Neotrópico Tribu Typhlomyrmecini <i>Typhlomyrmex</i> Mayr, 1862 - 8, Neotrópico</p> <p>Subfamilia Heteroponerinae (16) Tribu Heteroponerini <i>Acanthoponera</i> Mayr, 1882 - 4, Neotrópico <i>Heteroponera</i> Mayr, 1877 - 12, Neotrópico</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

especies. Existen géneros que poseen especies y complejos de especies cuya delimitación desafía la experiencia del especialista; un caso dramático es *Pheidole*, con casi 500 especies descritas para la región Neotropical. En su reciente revisión, Wilson (2003) divide el género en varios grupos de especies y provee claves para la separación de todas las especies descritas (con base especialmente en soldados). La gran cantidad de especies, el alto número de otras tantas sin describir, y las posibles “gradaciones” entre algunas especies, dificultan la labor de poner nombres a las hormigas de cualquier

estudio local. Esto trae el dilema de los criterios para separar especies, un problema que aqueja al taxónomo hoy en día, incluso al taxónomo “molecular”. Entonces surge la pregunta: ¿Tenemos complejos de especies muy vecinas entre sí, o una especie altamente variable debido a su plasticidad fenotípica y amplitud de distribución geográfica? Obviamente, la delimitación de una especie será siempre el criterio del taxónomo en cuestión, quien buscará, básicamente, separar grupos discretos (separados por “gaps”) y alopátricos.

Dentro de los poneroides y ectatomminoides también se presentan dilemas como los señalados arriba. Algunos ejemplos ofrecen un “abanico” de los diferentes problemas y retos en la taxonomía en este grupo. Lucas *et al.* (2002) ilustran el caso del enfoque multidisciplinario para discriminar taxones dentro del complejo *Pachycondyla villosa*. *P. villosa* es una especie relativamente fácil de identificar, aunque a veces se encuentra el investigador con ejemplares que parecen pertenecer a la especie pero difieren en algún atributo. ¿Se trata de un grupo de especies cercanamente relacionadas? Lucas *et al.* (2002) tomaron muestras de hormigas asignables a esa especie en Ilheus, Bahia, Brasil y aplicaron técnicas morfológicas (altura del pecíolo *versus* ancho del pecíolo), bioquímicas (izosimas) y químicas (perfil de hidrocarburos de la cutícula) y, de acuerdo a los resultados, postularon la existencia de tres especies simpátricas. ¿Las diferencias observadas justifican la existencia de tres especies? Naturalmente, sería deseable realizar estudios similares con ejemplares de este complejo en otras partes de la región Neotropical.

En su reciente revisión del complejo de especies de *Pachycondyla apicalis*, Wild (2005) ilustra otro problema más; la identificación inadecuada de una especie, *P. venerae* por la tradicional *P. obscuricornis*. Las diferencias sutiles entre estas dos especies pueden fácilmente confundir al taxónomo o usuario de claves, y este problema (como el de el complejo de *P. villosa*) puede ser más común entre los poneroides y ectatomminoides.

El estudio multidisciplinario de Lucas *et al.* (2002) abre importantes interrogantes. Si la existencia de complejos crípticos es común en las ponerinas, entonces la tarea de separar e identificar las especies es enorme y compleja. Especialmente en países como el nuestro, en los que grupos de trabajo y recursos como los de Lucas y sus colegas no son lo común. Por otro lado, las claves de separación de algunos grupos de especies requieren de herramientas adicionales, no disponibles para todos los usuarios. Además, al no haber certeza sobre la existencia de tales complejos crípticos, queda abierta la posibilidad de que no tengamos figuras acertadas de los números de especies por taxones y

localidades. También está el problema de la aplicación rigurosa de los principios de la cladística a estos niveles “inferiores” o básicos en la escala o jerarquía linneana. Se ha evidenciado que la no aplicación del principio de monofilia en las revisiones lleva a la existencia o creación de especies parafiléticas, inflando así el número de taxones en un grupo dado. En el caso de *P. villosa* mencionado arriba, pueden haber tres clados discretos, pero si alguno de ellos resultara ser parafilético, el número de especies sería inferior a tres.

Otro problema en la taxonomía de hormigas está en la monotonía de rasgos útiles para taxonomía en la casta de obreras, que es la más coleccionada y en muchos casos es la única muestra de una especie en un sitio. En géneros como *Azteca*, *Camponotus*, *Atta* o *Solenopsis*, es necesario poseer hembras, soldados o por lo menos grandes muestras de las propias obreras para poder separar especies. Las obreras menores en géneros como *Atta*, *Azteca* o *Carebara* son prácticamente idénticas. Esto crea enormes dificultades para quien quiera ejercer la taxonomía en grupos como estos, pues en principio no hay recursos suficientes para aplicar enfoques multidisciplinarios para descubrir poblaciones / especies discretas. Dentro de los poneroides el caso más dramático está en *Hypoponera*, género que, según John Longino (com. per.) “agotó la paciencia de W. L. Brown”. *Discothyrea* es otro género que muestra cierta pobreza de atributos externos, además de poseer tamaños diminutos que obligan al uso de microscopía de barrido para estudiar los ejemplares.

Otro caso más en el aumento de complejidad en taxonomía de estas hormigas ha sido expuesto por John Longino (com. per.). Se trata de la existencia de poblaciones clonales, sin reinas típicas que se dispersen por vía aérea. Estas poblaciones pueden quedar confinadas a reductos (como valles entre montañas) con altos niveles de endogamia y colonias sin reinas propiamente dichas. El estudio de estas poblaciones requiere de técnicas genéticas y poblaciones para hacer estudios en, por ejemplo, filogeografía, que permitan tomar decisiones sobre la identidad de tales poblaciones.

Las contribuciones de William L. Brown Jr. inició desde los años 1950 la enorme e importante tarea de reclasificación de las hormigas, con énfasis en las hormigas ponerinas. Gracias a una serie de trabajos, este autor revisó y clarificó la taxonomía de varios grupos de poneroides incluyendo algunos que actualmente se excluyen de Ponerinae en el sentido de este autor (como Cerapachyinae). Desafortunadamente al momento de su fallecimiento en 1997, Brown dejó varios manuscritos inconclusos, principalmente la revisión de Ponerini, la tribu más grande de la subfamilia y/o del complejo poneroideo. Esto incluye géneros tan importantes o conspicuos como *Pachycondyla*

o *Hypoconera*. Durante muchos años circuló privadamente una clave para las especies de *Pachycondyla* que incluye nombres de especies nuevas. A pesar de los deseos de discreción del autor, era inevitable la expansión y uso de estas claves, dada la importancia del grupo.

La muerte de Brown dejó muchos interrogantes sin resolver, ya que no podemos conocer sus ideas y textos completos sobre su concepción sobre la taxonomía de los grupos restantes. Parte de este problema está en la revisión de algunos de los grupos que quedaron huérfanos, como *Leptogenys* por parte de John Lattke.

Filogenia

Las relaciones filogenéticas entre las subfamilias, tribus y géneros de hormigas poneroides y ectatomminoides están muy pobremente conocidas, así como las relaciones entre estas subfamilias y las demás en Formicidae. Fernández y Palacio (2003) ofrecen una breve relación de los estudios en filogenia de hormigas, en los cuales puede observarse la posición variable de Ponerinae *s.l.* dentro del esquema general de filogenia en Formicidae. El primer estudio que intenta afrontar la ubicación de los ponerinos se debe a William L. Brown (1954) quien propone dividir las hormigas en dos grandes agrupaciones, el complejo poneroideo y el complejo mirmecoideo.

En el primero de éstos, Brown ubica a Ponerinae como subfamilia cercana a Cerapachyinae y Myrmicinae. Este es un esquema seguido por otros autores, como Wilson *et al.* (1967) o Wilson (1971). Pero, es sólo hasta 1990 cuando una serie de trabajos de Bolton (1990abc) aborda el problema de los límites y relaciones entre las subfamilias legionarias y sus vecinas. Bolton (1990c) circunscribe a Ponerinae como una subfamilia con fusión tergoesternal en el cuarto segmento abdominal (segundo del gáster). En este nuevo concepto de Ponerinae, el autor coloca a Cerapachyinae como subfamilia propia y separada. En el primer gran estudio de la filogenia de las hormigas, Baroni Urbani *et al.* (1992) refuerzan la existencia de un

gran clado que agrupa a las dorylomorfos con Ponerinae y otros grupos menores. En la filogenia propuesta por Grimaldi *et al.* (1997) la unidad de Ponerinae se rompe, debido a la existencia de las enigmáticas *Adetomyrma* (Ward 1994).

Brown (1958) ha sugerido alguna relación de cercanía entre Ponerinae y Myrmicinae “vía” Ectatommini; ésta es una idea que tuvo cierto respaldo en los estudios de Hashimoto (1991ab) y que volvió a revivir en los estudios recientes de Moreau *et al.* (2006) y Ouellette *et al.* (2006).

De acuerdo con Bolton (2003) Ponerinae en sentido amplio ya no es una subfamilia monofilética; la fusión tergoesternal del cuarto segmento abdominal (segundo gastral) ya no sería una sinapomorfia, sino quizás una simpleiomorfia. El “golpe de gracia” para la monofilia de Ponerinae lo dio *Adetomyrma*, un raro grupo de hormigas que posee una filiación con Amblyoponinae (un poneromorfo), pero no poseen la mencionada fusión tergoesternal (Ward 1994).

El estudio de las relaciones filogenéticas dentro del subclado Ectatomminoide es reciente y además de Ectatommini incluye hormigas poneroides (Lattke 1994). En este estudio el autor vuelve a separar a *Paraponera* como grupo aparte y hace algunas sugerencias de agrupaciones. Keller (2000) hace una nueva apreciación de las propuestas de Lattke

(1994). A pesar de estas dos contribuciones, quedan muchos interrogantes, como la monofilia de Proceratiinae y la posición de *Adetomyrma*. Actualmente Keller (com. per.) realiza el estudio de la filogenia de las hormigas poneromorfas.

Finalmente, las recientes propuestas de filogenia de hormigas usando genes (Moreau *et al.* 2006, Ouellette *et al.* 2006, Brady *et al.* 2006), sugieren a Leptanillinae como el grupo hermano del resto de las hormigas, y divide a las demás subfamilias en los clados Poneroides y Formicoide.

En cuanto a la antigüedad de las ponerinas no es mucho lo que puede decirse. Grimaldi *et al.* (1997) describen *Brownimecia clavata* del Cretáceo Superior, ubicándola en Ponerinae; sin embargo después Bolton (2003) excluye ese taxón de los poneromorfos. El ponerino no ambiguo más viejo corresponde a una *Pachycondyla* del Paleoceno de Dinamarca (Rust y Andersen 1999); algunos géneros actuales como *Paraponera* se conocen del ámbar dominicano (Baroni Urbani 1994).

Sinopsis

Los poneroides y ectatomminoides comprenden, para la región Neotropical, 6 subfamilias, 24 géneros (Tabla 1, Bolton 2003) y unas 450 especies

(Tabla 2). Para Colombia se reconocen 6 subfamilias, 22 géneros y alrededor de 250 especies.

Tabla 2

Lista de especies de poneroides y ectatomminoides en la región Neotropical (basada en Fernández y Sendoya, 2004).
*Todos los cambios o novedades taxonómicas propuestas en este libro se resaltan en **negrita**.*
 *Grupos fósiles

Subfamilia Amblyoponinae		
Tribu Amblyoponini		
<i>Amblyopone agostii</i> Lacau y Delabie, 2002	br	Lacau y Delabie 2002
<i>Amblyopone armigera</i> Mayr, 1887	ar br	Lattke 1991
<i>Amblyopone bierigi</i> (Santschi, 1930)	am	Lattke 1991
<i>Amblyopone chilensis</i> Mayr, 1887	ch	Lattke 1991
<i>Amblyopone cleae</i> Delabie, 2002	br	Lacau y Delabie 2002
<i>Amblyopone degenerata</i> Borgmeier, 1957	br su co	Lattke 1991; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Amblyopone egregia</i> (Kusnezov, 1955)	ar	Lattke 1991
<i>Amblyopone elongata</i> (Santschi, 1912)	ar ur br	Lattke 1991
<i>Amblyopone falcata</i> Lattke, 1991	am	Lattke 1991
<i>Amblyopone heraldoi</i> Lacau y Delabie, 2002	br	Lacau y Delabie 2002
<i>Amblyopone lurilabes</i> Lattke, 1991	br co vn	Lattke 1991; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Amblyopone monrosi</i> Brown, 1960	ch	Lattke 1991
<i>Amblyopone mystriops</i> Brown, 1960	co gu	Lattke 1991; Fernández 1990
<i>Amblyopone orizabana</i> Brown, 1960	me co	Lattke 1991; Fernández <i>et al.</i> 1996

<i>Prionopelta amabilis</i> Borgmeier, 1949	co cr	Lattke 1991; Aldana y Chacón de Ulloa 1995
<i>Prionopelta antillana</i> Forel, 1909	bo br gi gf su tt pn cr ni ho gu an co	Brown 1960; Fernández y Palacio 1995
<i>Prionopelta marthae</i> Forel, 1909	vn	Brown 1960
<i>Prionopelta modesta</i> Forel, 1909	gu me co	Brown 1960; Fernández y Palacio 1995
<i>Prionopelta punctulata</i> Mayr, 1866	ar br	Brown 1960
<i>Incertae sedis:</i>		
<i>Paraprionopelta minima</i> Kusnezov, 1955	ar	Bolton 1995b
Subfamilia Ponerinae		
Tribu Ponerini		
<i>Anochetus altisquamis</i> Mayr, 1887	ar ur br	Brown 1978
<i>Anochetus ambiguus</i> * de Andrade, 1994	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus bispinosus</i> (Smith F., 1858)	ad co	Brown 1978; Fernández 1990
<i>Anochetus brevidentatus</i> * MacKay, 1991	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus chocoensis</i> Zabala nueva especie	co	Zabala 2007
<i>Anochetus conisquamis</i> * de Andrade, 1994	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus corayi</i> * Baroni Urbani, 1980	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus diegensis</i> Forel, 1912	br co pn	Brown 1978
<i>Anochetus dubius</i> * de Andrade, 1994	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus elegans</i> Lattke, 1987	co	Bolton 1995b
<i>Anochetus emarginatus</i> (Fabricius, 1804)	gi gf su tt vn co an	Brown 1978
<i>Anochetus exstinctus</i> * de Andrade, 1994	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus haytianus</i> Wheeler W.M. y Mann, 1914	am	Brown 1978
<i>Anochetus horridus</i> Kempf, 1964	br co	Brown 1978; Fernández 1990
<i>Anochetus inca</i> Wheeler W.M., 1925	pe co	Brown 1978; Zabala 2003
<i>Anochetus inermis</i> André, 1889	am tt vn co an	Brown 1978
<i>Anochetus intermedius</i> * de Andrade, 1994	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus kempfi</i> Brown, 1978	am	Brown 1978
<i>Anochetus longispinus</i> Wheeler W.M., 1936	am	Brown 1978
<i>Anochetus lucidus</i> * de Andrade, 1994	ad	Bolton 1995b
<i>Anochetus mayri</i> Emery, 1884	am vn gf su gi br co	Brown 1978; Fernández 1990
<i>Anochetus micans</i> Brown, 1978	cr be ho bh	Brown 1978
<i>Anochetus minans</i> Mann, 1922	cr ho	Brown 1978
<i>Anochetus neglectus</i> Emery, 1894	ar ur br co	Brown 1978; Arias-Penna 2003
<i>Anochetus orchidicola</i> Brown, 1978	me	Brown 1978
<i>Anochetus oriens</i> Kempf, 1964	br	Brown 1978
<i>Anochetus simoni</i> Emery, 1890	ec gi gf su vn co	Brown 1978
<i>Anochetus striatulus</i> Emery, 1890	co vn cr	Brown 1978; Zabala 2003

<i>Anochetus targionii</i> Emery, 1894	bo co ec br tt	Brown 1978; Fernández 1990
<i>Anochetus testaceus</i> Forel, 1893	be an bh	Brown 1978
<i>Anochetus vallensis</i> Lattke, 1987	co	Brown 1978
<i>Anochelus vexator</i> Kempf, 1964	br	Brown 1978
<i>Belonopelta attenuata</i> Mayr, 1870	co	Baroni Urbani 1975
<i>Belonopelta deletrix</i> Mann, 1922	ho me co	Baroni Urbani 1975; Aldana y Chacón de Ulloa 1995
<i>Centromyrmex alfaroi</i> Emery, 1890	bo br cr co	Kempf 1967; Fernández 1995
<i>Centromyrmex brachycola</i> (Roger, 1861)	bo br co	Kempf 1967; Fernández 1990
<i>Centromyrmex gigas</i> Forel, 1911	ar br	Kempf 1967
<i>Cryptopone guatemalensis</i> (Forel, 1899)	ni gu	Bolton 1995b
<i>Dinoponera australis australis</i> Emery, 1901	ar pr ur bo br	Kempf 1971
<i>Dinoponera australis bucki</i> Borgmeier, 1937	br	Kempf 1971
<i>Dinoponera australis nigricolor</i> Borgmeier, 1937	br	Kempf 1971
<i>Dinoponera gigantea</i> (Perty, 1833)	pe br	Kempf 1971
<i>Dinoponera longipes</i> Emery, 1901	pe br cr co	Kempf 1971
<i>Dinoponera lucida</i> Emery, 1901	br	Kempf 1971
<i>Dinoponera mutica</i> Emery, 1901	bo br	Kempf 1971
<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera agilis</i> (Borgmeier, 1934)	su	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera aliena</i> (Smith F., 1858)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera argentina</i> (Santschi, 1922)	ar	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera beebei</i> (Wheeler W.M., 1924)	ec	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera clavatula</i> (Emery, 1906)	ar	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera collegiana collegiana</i> (Santschi, 1925)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera collegiana paranensis</i> Santschi, 1925	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera creola</i> (Menozzi, 1931)	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera distinguenda</i> (Emery, 1890)	pr bo br vn co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera distinguenda dispar</i> (Santschi, 1925)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera distinguenda histrio</i> (Forel, 1912)	ar br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera distinguenda inexpedita</i> (Forel, 1911)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera distinguenda vana</i> (Forel, 1909)	gu	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera ergatandria</i> (Forel, 1893)	pe cr me am an bh	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera faceta</i> (Menozzi, 1931)	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera fenestralis</i> (Gallardo, 1918)	ar	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoconera fiebrigi antoniensis</i> (Forel, 1912)	co	Kempf 1972; Bolton 1995b

<i>Hypoponera fiebrigi famini</i> (Forel, 1912)	co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera fiebrigi transiens</i> (Santschi, 1925)	ar	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera foeda saroltae</i> (Forel, 1912)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera foreli</i> (Mayr, 1887)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera gracilicornis</i> (Menozzi, 1931)	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera idelettae</i> (Santschi, 1923)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera ignigera</i> (Menozzi, 1927)	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera iheringi</i> (Forel, 1908)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera inexorata</i> (Wheeler W.M., 1903)	cr me ec	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera inexorata fallax</i> (Forel, 1909)	gu	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera leninei</i> (Santschi, 1925)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera menozzii</i> (Santschi, 1932)	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera neglecta</i> (Santschi, 1923)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera nitidula</i> (Emery, 1890)	cr ho me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera opaciceps opaciceps</i> (Mayr, 1887)	ar ur pe br gi tt gu me co eu am an bh	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Hypoponera opaciceps cubana</i> (Santschi, 1930)	am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera opaciceps gaigei</i> (Forel, 1914)	co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera opaciceps jamaicensis</i> (Aguayo, 1932)	am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera opaciceps pampana</i> (Santschi, 1925)	ar	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera opaciceps postangustata</i> (Forel, 1908)	pr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera opacior</i> (Forel, 1893)	ar ch tt me am an	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera parva</i> (Forel, 1909)	gu	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera perplexa</i> (Mann, 1922)	pn cr ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera punctatissima punctatissima</i> (Roger, 1859)	tt am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera reichenspergeri</i> (Santschi, 1923)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera schmalzi schmalzi</i> (Emery, 1896)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera schmalzi fugitans</i> (Forel, 1912)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera schmalzi paulina</i> (Forel, 1913)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera schwebeli</i> (Forel, 1913)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera stoica</i> (Santschi, 1912)	ur	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera trigona trigona</i> (Mayr, 1887)	ar pr bo br cr co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Hypoponera trigona cauta</i> (Forel, 1912)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera vernacula</i> (Kempf, 1962)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera viri</i> (Santschi, 1923)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Hypoponera wilsoni</i> (Santschi, 1925)	pr br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys amazonica</i> Borgmeier, 1930	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys ambigua</i> Santschi, 1931	pn	Kempf 1972; Bolton 1995b

<i>Leptogenys anacleti</i> Borgmeier, 1930	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys antillana</i> Wheeler W.M. y Mann, 1914	am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys arcuata arcuata</i> Roger, 1861	gi gf su	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys arcuata deletangi</i> Santschi, 1921	bo	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys australis</i> (Emery, 1888)	ar ur	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys bohlsi bohlsi</i> Emery, 1896	pr br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys bohlsi weiseri</i> Santschi, 1925	ar	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys consanguinea</i> Wheeler W.M., 1909	me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys crudelis</i> (Smith F., 1858)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys dasygyna</i> Wheeler W.M., 1923	gi gf su co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Lattke 2007
<i>Leptogenys donisthorpei</i> Mann, 1922	ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys famelica</i> Emery, 1896	cr co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Lattke 2007
<i>Leptogenys gaigei gaigei</i> Wheeler W.M., 1923	gi gf su co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Lattke 2007
<i>Leptogenys gaigei defuga</i> Wheeler W.M., 1923	gi gf su	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys gagates</i> Mann, 1922	ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys guianensis</i> Wheeler W.M., 1923	gi	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys hansenii</i> Borgmeier, 1930	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys honduriana</i> Mann, 1922	ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys iheringi</i> Forel, 1911	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys imperatrix</i> Mann, 1922	ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys ingens</i> Mayr, 1866	co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys langi</i> Wheeler, 1923	me co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Lattke 2007
<i>Leptogenys linearis</i> (Smith F., 1858)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys luederwaldti</i> Forel, 1913	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys maxillosa</i> (Smith F., 1858)	an	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys melzeri</i> Borgmeier, 1930	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys mexicana</i> Mayr, 1870	me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys mucronata mucronata</i> Forel, 1893	an co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1995
<i>Leptogenys mucronata columbica</i> Forel, 1901	co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys peninsularis</i> Mann, 1926	me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys pubiceps pubiceps</i> Emery, 1890	vn co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys pubiceps cubaensis</i> Santschi, 1930	am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys pubiceps vincentensis</i> Forel, 1901	an	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys punctaticeps</i> Emery, 1890	cr am an co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Lattke 2007
<i>Leptogenys pusilla pusilla</i> (Emery, 1890)	br co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1995
<i>Leptogenys pusilla panamana</i> Wheeler W.M., 1923	pn	Kempf 1972; Bolton 1995b

<i>Leptogenys quiriguana</i> Wheeler W.M., 1923	gu	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys ritae</i> Forel, 1899	pn co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Lattke 2007
<i>Leptogenys rufa</i> Mann, 1922	ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys unistimulosa unistimulosa</i> Roger, 1863	br gi gf su co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Lattke 2007
<i>Leptogenys unistimulosa bahiana</i> Santschi, 1929	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys unistimulosa trinidadensis</i> Forel, 1901	tt vn	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys venatrix</i> Forel, 1899	pn	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys vogeli</i> Borgmeier, 1933	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Leptogenys wheeleri</i> Forel, 1901	me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Odontomachus affinis</i> Guérin-Ménéville, 1844	br co	Brown 1976; Aldana y Chacón de Ulloa 1995
<i>Odontomachus allolabis</i> Kempf, 1974	ec br co	Brown 1976
<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892	pr bo pe br vn co pn cr am	Brown 1976
<i>Odontomachus biolleyi</i> Forel, 1908	cr	Brown 1976
<i>Odontomachus biumbonatus</i> Brown, 1976	pe ec br gi gf su co	Brown 1976; Fernández 1990
<i>Odontomachus bradleyi</i> Brown, 1976	pe co ec	Brown 1976; Rodríguez 2007
<i>Odontomachus brunneus</i> (Patton, 1894)	br co	Brown 1976; Fernández 1990
<i>Odontomachus caelatus</i> Brown, 1976	pe ec gi gf su co	Brown 1976; Fernández 1990
<i>Odontomachus chelififer</i> (Latreille, 1802)	ar pr bo pe br gi gf su co	Brown 1976; Fernández 1990
<i>Odontomachus clarus</i> Roger, 1861	vn co pn cr ho me	Brown 1976
<i>Odontomachus cornutus</i> Stitz, 1933	me co	Brown 1976; Kugler 1980
<i>Odontomachus erythrocephalus</i> Emery, 1890	ec co	Brown 1976; Fernández 1990
<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758)	co pn cr	Brown 1976
<i>Odontomachus hastatus</i> (Fabricius, 1804)	ar bo pe ec br gi gf su tt vn co pn cr ni ho gu me am an bh	Brown 1976
<i>Odontomachus insularis</i> Guérin-Ménéville, 1844	pe br gi gf su co pn cr	Brown 1976
<i>Odontomachus laticeps</i> Roger, 1861	bo br gi gf su cr ho gu me co	Brown 1976; Fernández y Palacio 1995
<i>Odontomachus mayi</i> Mann, 1912	br gi gf su co	Brown 1976; Fernández 1990
<i>Odontomachus meinerti</i> Forel, 1905	pr br vn co	Brown 1976
<i>Odontomachus mormo</i> Brown, 1976	ec co	Brown 1976
<i>Odontomachus opaciventris</i> Forel, 1899	ec br co pn cr gu me	Brown 1976

<i>Odontomachus panamensis</i> Forel, 1899	br co pn	Brown 1976
<i>Odontomachus peruanus</i> Stitz, 1933	pe	Brown 1976
<i>Odontomachus ruginodis</i> Smith M.R., 1937	bh co	Brown 1976; Fernández 1990
<i>Odontomachus scalptus</i> Brown, 1978	co ec gi gf su	Bolton 1995b; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Odontomachus spinifer</i> * De Andrade, 1994	ad	De Andrade 1994
<i>Odontomachus spissus</i> Kempf, 1962	br	Brown 1976
<i>Odontomachus yucatecus</i> Brown, 1976	be gu me co	Brown 1976; Rodríguez 2007
<i>Pachycondyla aenescens</i> Mayr, 1870	co cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla apicalis</i> (Latreille, 1802)	pe ec br gi gf su tt vn co pn er ho gu me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla arhuaca</i> (Forel, 1901)	bo br gi gfsu vn co pn	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla atrovirens atrovirens</i> (Mayr, 1866)	ec co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla atrovirens splendida</i> (Forel, 1901)	ec	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla bucki</i> (Borgmeier, 1927)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla carbonaria</i> (Smith F., 1858)	co ec	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla cauta</i> (Mann, 1922)	br ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla carinulata carinulata</i> (Roger, 1861)	br gi gf su co pn cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla cavinodis</i> (Mann, 1916)	br co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Pachycondyla chyzeri</i> (Forel, 1907)	co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla cognata</i> (Emery, 1896)	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla commutata</i> (Roger, 1860)	pe ec br gi gf su vn co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla constricta</i> (Mayr, 1884)	pe br gi gf su tt co pn ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	br gi gf su tt co vn	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla crenata</i> (Roger, 1861)	ar pr bo br gi gf su vn co cr ho me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla eleonora</i> (Forel, 1921)	ec co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández y Palacio 1995
<i>Pachycondyla emiliae</i> (Forel, 1901)	vn	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla fauveli</i> Emery, 1896	bo pe ec co	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla ferruginea ferruginea</i> (Smith F, 1858)	me co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández y Palacio 1995
<i>Pachycondyla ferruginea panamensis</i> (Forel, 1899)	pn	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla foetida</i> (Linnaeus, 1758)	br gi gf su co pn cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla fuscoatra</i> (Roger, 1861)	bo ec br vn co cr	Kempf 1972; Bolton 1995b

<i>Pachycondyla gilberti</i> (Kempf, 1960)	br su	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla goeldii</i> (Forel, 1912)	br co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla goyana</i> (Borgmeier, 1937)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla guianensis</i> (Weber, 1939)	gi co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	pr bo ec br gf su tt vn co pn cr ni be ho gu me eu am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla haskinsi</i> (Weber, 1939)	br co pn	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla holmgreni</i> (Wheeler W.M., 1925)	pe br gi gf su co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Pachycondyla impressa</i> (Roger, 1861)	bo pe co ec br gi gf su tt vn cr	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla laevigata</i> (Smith F., 1858)	ec br gi gf su tt co pn cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla lenis</i> Kempf 1961	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla lenkoi</i> Kempf, 1962	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla leveillei</i> (Emery 1890)	vn	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla lineaticeps</i> Mayr, 1866	pn cr me co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández y Palacio 1995
<i>Pachycondyla lunaris</i> (Emery, 1896)	pr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla luteola</i> (Roger, 1861)	bo	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla magnifica</i> Borgmeier, 1929	br co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Arias-Penna 2003
<i>Pachycondyla marginata</i> (Roger 1861)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla mesonotalis</i> (Santschi, 1923)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla metanotalis</i> Luederwaldt, 1918	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla oberthueri</i> Emery, 1890	bo br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla obscuricornis</i> Emery, 1890	br gi gf su pn cr me co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla obsoleta</i> (Menozzi 1931)	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla pergandei</i> (Forel, 1909)	gu co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla procidua</i> Emery, 1890	br gi gf su co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Mackay <i>et al.</i> 2007
<i>Pachycondyla rostrata</i> Emery, 1890	vn co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández y Palacio 1995
<i>Pachycondyla stigma stigma</i> (Fabricius, 1804)	ar bo pe ec br gi gf su tt co	Kempf 1972; Bolton 1995b

<i>Pachycondyla stigma rufescens</i> (Wheeler W.M. y Mann, 1914)	an	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla striata</i> Smith F., 1858	ar pr ur br co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández y Palacio 1995
<i>Pachycondyla striatinodis striatinodis</i> (Emery, 1890)	pe br co pn cr gu	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández y Palacio 1995
<i>Pachycondyla succedanea</i> (Roger 1863)	am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla theresiae theresiae</i> Forel, 1899	pe br pn co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Pachycondyla theresiae bugabensis</i> Forel, 1899	pn co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1990
<i>Pachycondyla unidentata unidentata</i> Mayr, 1862	pe ec br gi gf su tt co pn cr ho gu me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla unidentata rugatula</i> (Santschi, 1919)	ar	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla venusta</i> (Forel, 1912)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla verena</i> Forel, 1922	neo	Wild 2005
<i>Pachycondyla villosa</i> (Fabricius, 1804)	ar pr bo pe ec br gi gf su vn co pn cr gu me	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Pachycondyla inversa</i> (Smith F., 1858)	br co ve ec gi su pe bo ar ch	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Simopelta andersoni</i> Mackay y Mackay especie nueva	cr	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta bicolor</i> Borgmeier, 1950	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Simopelta breviscapa</i> Mackay y Mackay especie nueva	pn	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta curvata</i> (Mayr, 1887)	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Simopelta fernandezii</i> Mackay y Mackay especie nueva	co	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta jeckylli</i> (Mann, 1916)	br ec	Kempf 1972; Bolton 1995b; Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta laevigata</i> Mackay y Mackay especie nueva	co	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta laticeps</i> Gotwald y Brown, 1967	co pe	Kempf 1972; Bolton 1995b; Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta longinoda</i> Mackay y Mackay especie nueva	cr	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta longirostris</i> Mackay y Mackay especie nueva	co ec	Mackay y Mackay 2007

<i>Simopelta manni</i> Wheeler W.M., 1935	ec co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Simopelta mayri</i> Mackay y Mackay especie nueva	co	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta minima</i> (Brandão, 1989)	br	Bolton 1995b
<i>Simopelta oculata</i> Gotwald y Brown, 1967	cr	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Simopelta paeminosa</i> (Snelling, 1971)	cr pn	Bolton 1995; Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta pentadentata</i> Mackay y Mackay especie nueva	cr	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta pergandei</i> (Forel, 1909)	cr gu co vn	Kempf 1972; Bolton 1995; Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta quadridentata</i> Mackay y Mackay especie nueva	cr	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta transversa</i> Mackay y Mackay especie nueva	co	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta vieirai</i> Mackay y Mackay especie nueva	co ec	Mackay y Mackay 2007
<i>Simopelta williamsi</i> Wheeler W.M., 1935	co ec	Kempf 1972; Bolton 1995b; Mackay y Mackay 2007
Tribu Thaumatomyrcini		
<i>Thaumatomyrmex atrox</i> Weber, 1939	gi co	Kempf 1972; Bolton 1995b; Fernández 1995
<i>Thaumatomyrmex baryai</i> Fontenla, 1995	am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Thaumatomyrmex cochlearis</i> Creighton, 1928	am	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Thaumatomyrmex contumax</i> Kempf, 1975	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Thaumatomyrmex ferox</i> Mann, 1922	ho	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Thaumatomyrmex mandibularis</i> Baroni Urbani y De Andrade, 2003	am	Baroni Urbani C. y De Andrade M.L. 2003.
<i>Thaumatomyrmex manni</i> Weber, 1939	bo	Jahyny <i>et al.</i> 2007
<i>Thaumatomyrmex mutilatus</i> Mayr, 1887	br	Kempf 1972; Bolton 1995b
<i>Thaumatomyrmex nageli</i> Baroni Urbani y De Andrade, 2003	am	Baroni Urbani C. y De Andrade M.L. 2003.
<i>Thaumatomyrmex paludis</i> Weber, 1942	vn br	Jahyny <i>et al.</i> 2007
<i>Thaumatomyrmex zeteki</i> M.R. Smith, 1944	pn co	Jahyny <i>et al.</i> 2007
Tribu Platythyreini		
<i>Platythyrea angusta</i> Forel, 1901	pe br gi gf su co vn	Brown 1975; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Platythyrea exigua</i> Kempf, 1964	br	Brown 1975
<i>Platythyrea pilosula</i> (Smith F., 1858)	br vn co	Brown 1975
<i>Platythyrea prizo</i> Kugler, 1977	cr co	Brown 1975; Arias-Penna 2003

<i>Platythyrea punctata</i> (Smith F., 1858)	br gi gf su co pn ni ho gu me eu am an bh	Brown 1975
<i>Platythyrea sinuata</i> (Roger, 1860)	bo pe br gi gf su co vn	Brown 1975; Fernández 1990
<i>Platythyrea strenua</i> Wheeler W.M. y Mann, 1914	am	Brown 1975
<i>Platythyrea zodion</i> Brown, 1975	ec	Brown 1975
Subfamilia Ectatomminae		
Tribu Ectatommini		
<i>Ectatomma brunneum</i> Smith F., 1858	ar pr bo pe ec br gi gf su co pn	Kugler y Brown 1982
<i>Ectatomma confine</i> Mayr, 1870	co ec? pn? ve?	Kugler y Brown 1982; Arias-Penna 2006
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	ar pr ur bo pe br gi gf su vn co pn cr	Kugler y Brown 1982
<i>Ectatomma gibbum</i> Kugler y Brown, 1982	co cr ni ho	Kugler y Brown 1982; Arias-Penna 2003
<i>Ectatomma goninion</i> Kugler y Brown, 1982	ec co	Kugler y Brown 1982
<i>Ectatomma lugens</i> Emery, 1894	co br gi gf su	Kugler y Brown 1982; Fernández 1990
<i>Ectatomma muticum</i> Mayr, 1870	br	Kugler y Brown 1982
<i>Ectatomma opaciventre</i> (Roger, 1861)	co ar pr br	Kugler y Brown 1982; Fernández 1990
<i>Ectatomma permagnum</i> Forel, 1908	ar pr bo br	Kugler y Brown 1982
<i>Ectatomma planidens</i> Borgmeier, 1939	br	Kugler y Brown 1982
<i>Ectatomma ruidum</i> (Roger, 1860)	br gi gf su tt vn co cr ni ho me	Kugler y Brown 1982
<i>Ectatomma suzanae</i> Almeida, 1986	br	Bolton 1995b
<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Olivier, 1792)	ar pr br gi gf su tt vn co pn cr ho gu me	Kugler y Brown 1982
<i>Gnamptogenys acuminata</i> (Emery, 1896)	bo br gi gf su co vn	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys acuta</i> (Brown, 1956)	co bo pe	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys alfaroi</i> (Emery, 1894)	co cr	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys ammophila</i> Lattke, 1990	vn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys andersoni</i> Mackay y Mackay especie nueva	co	Lattke <i>et al.</i> 2007
<i>Gnamptogenys andina</i> Lattke, 1995	co ec	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys annulata</i> (Mayr, 1887)	bo pe ec br gi gf su vn co pn ho	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys aspera</i> Morgan, Mackay y Pacheco 2003	bo	Morgan <i>et al.</i> , 2003
<i>Gnamptogenys auricula</i> Mackay y Mackay especie nueva	co	Lattke <i>et al.</i> 2007
<i>Gnamptogenys banksi</i> (Wheeler W.M., 1930)	pn	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996

<i>Gnamptogenys biquetra</i> Lattke, 2002	pn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys bispinosa</i> (Emery, 1890)	co pn cr	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys bisulca</i> Kempf y Brown, 1968	co	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys bruchi</i> (Santschi, 1922)	ar br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys boliviensis</i> Lattke, 1995	bo	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys brunnea</i> Lattke, 1995	co	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys brunoi</i> * Lattke, 2002	ad	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys bufonis</i> (Mann, 1926)	me	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys caelata</i> Kempf, 1967	co pr br	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys casca</i> * Lattke, 2002	ad	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys concinna</i> (Smith F., 1858)	bo pe br tt vn co pn cr	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys continua</i> (Mayr, 1887)	bo pe br co vn pn me am	Lattke 1995; Fernández 1995
<i>Gnamptogenys cuneiforma</i> Lattke, 1995	pn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys curvoclypeata</i> Lattke, 1990	co vn	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys dichotoma</i> Mackay y Mackay especie nueva	co	Lattke <i>et al.</i> 2007
<i>Gnamptogenys ejuncida</i> Lattke, 1995	co	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys enodis</i> Lattke, Fernández y Palacio, 2004	co	Lattke <i>et al.</i> 2004
<i>Gnamptogenys ericae</i> (Forel, 1912)	co	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys extra</i> Lattke, 1995	co ec	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys falcaria</i> Lattke, 2002	ad	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys falcifera</i> Kempf, 1967	pe vn co	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys fernandezi</i> Lattke, 1990	co vn	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys fieldi</i> Lattke, 1990	vn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys flava</i> Pacheco, MacKay & Morgan, 2004	bo	Pacheco <i>et al.</i> 2004
<i>Gnamptogenys gentryi</i> Lattke, 1995	co	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys gracilis</i> (Santschi, 1929)	gi gf su vn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys laticephala</i> Lattke, 1995	ec	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys haenschei</i> (Emery, 1902)	bo pe co ec br cr	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys hartmani</i> (Wheeler W.M., 1915)	ho co	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys haytiana</i> (Wheeler W.M. y Mann, 1914)	am	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys horni</i> (Santschi, 1929)	bo br gi gf su tt vn co pn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys ilimani</i> Lattke, 1995	bo	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys ingeborgae</i> Brown, 1993	co	Lattke 1995

<i>Gnamptogenys insularis</i> Lattke, 2002	am	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys interrupta</i> (Mayr, 1887)	br co vn ho me	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys kempfi</i> Lenko, 1964	br co	Lattke 1995; Lattke <i>et al.</i> 2007
<i>Gnamptogenys lanei</i> Kempf, 1960	br co	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys lavra</i> Lattke, 2002	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys levinates</i> * Baroni Urbani, 1980	ad	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys lineolata</i> Brown, 1993	an	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys lucaris</i> Kempf, 1968	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys mecotyle</i> Brown, 1958	co bo br	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys mediatrix</i> Brown, 1958	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys menozzii</i> (Borgmeier, 1928)	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys mina</i> (Brown, 1956)	bo pe co vn	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys minuta</i> (Emery, 1896)	bo br gi gf su co pn cr ho	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys moelleri</i> (Forel, 1912)	co br	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys mordax</i> (Smith F., 1858)	ar br gi gf su co pn cr ho	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys nana</i> Kempf, 1960	ar br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys nigrivitreata</i> Lattke, 1995	co	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys perspicax</i> Kempf y Brown, 1970	co	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys petiscapa</i> Lattke, 1990	vn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys pittieri</i> Lattke, 1990	vn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys pleurodon</i> (Emery, 1896)	bo pe br tt co vn	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys porcata</i> (Emery, 1896)	vn cr co	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys pristina</i> * Baroni Urbani, 1980	ad	Lattke 2002
<i>Gnamptogenys rastrata</i> (Mayr, 1866)	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys regularis</i> Mayr, 1870	pr pe ec br gi gf su co vn pn cr ho me	Lattke 1995; Fernández 1995
<i>Gnamptogenys reichenspergeri</i> (Santschi, 1929)	br co	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys relictata</i> (Mann, 1916)	br co	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys rimulosa</i> (Roger, 1861)	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys rumba</i> Lattke, 2002	am	Lattke 2002
<i>Gnamptogenys schmitti</i> (Forel, 1901)	am	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys semiferox</i> Brown, 1958	am	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys siapensis</i> Lattke, 1995	ve	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys simplicoides</i> (Forel, 1908)	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys simulans</i> (Emery, 1896)	cr	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys stellae</i> Lattke, 1995	co cr	Lattke 1995; Lattke <i>et al.</i> 2007

<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	ar pr ur bo co br gi gf su tt am an	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys strigata</i> (Norton, 1871)	gi gf su co pn cr ho gu me	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys striolata</i> (Borgmeier, 1957)	br	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys sulcata</i> (Smith F., 1858)	pr br gi gf su co vn pn cr	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys tortuolosa</i> (Smith F., 1858)	pe ec br gi gf su co vn	Lattke 1995; Fernández 1990
<i>Gnamptogenys transversa</i> Lattke, 1995	pn	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys triangularis</i> (Mayr, 1887)	ar bo br co	Lattke 1995; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Gnamptogenys volcano</i> Lattke, 1995	cr	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys vriesi</i> Brandão y Lattke, 1990	ec	Lattke 1995
<i>Gnamptogenys wilsoni</i> Lattke, 2007	br	Lattke <i>et al.</i> 2007
Tribu Typhlomyrmecini		
<i>Typhlomyrmex clavicornis</i> Emery, 1906	pr bo br gi gf su	Brown 1965
<i>Typhlomyrmex foreli</i> Santschi, 1925	br	Brown 1965
<i>Typhlomyrmex major</i> Santschi, 1923	br co	Brown 1965; Lacau <i>et al.</i> 2007
<i>Typhlomyrmex meire</i> Lacau, Villemant y Delabie, 2004	br	Lacau <i>et al.</i> 2004
<i>Typhlomyrmex prolatus</i> Brown, 1965	cr	Brown 1965
<i>Typhlomyrmex pusillus</i> Emery, 1894	pr bo br cr ho co	Brown 1965; Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>Typhlomyrmex rogenhoferi</i> Mayr, 1862	ar bo pe gi gf su vn co pn cr ho gu me	Brown 1965
Subfamilia Heteroponerinae		
Tribu Heteroponerini		
<i>Acanthoponera goeldii</i> Forel, 1912	br	Brown 1958
<i>Acanthoponera minor</i> (Forel, 1899)	ec co cr gu me	Brown 1958
<i>Acanthoponera mucronata</i> (Roger, 1860)	ar bo co br vn	Brown 1958; Fernández 1990
<i>Acanthoponera peruviana</i> Brown, 1958	pe	Brown 1958
<i>Heteroponera angulata</i> Borgmeier, 1959	br	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera carinifrons</i> Mayr, 1887	ch	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera dentinodis</i> (Mayr, 1887)	bo br	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera dolo</i> (Roger, 1860)	ar pr ur br	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera flava</i> Kempf, 1962	br	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera georgesi</i> Perrault, 1998	gf	Perrault 1999
<i>Heteroponera inca</i> Brown, 1958	co	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera inermis</i> (Emery, 1894)	br	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera mayri</i> Kempf, 1962	br	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera microps</i> Borgmeier, 1957	br vn co	Brown 1958; Kempf 1962

<i>Heteroponera monticola</i> Kempf y Brown, 1970	co	Bolton 1995b
<i>Heteroponera panamensis</i> (Forel, 1899)	pn	Brown 1958; Kempf 1962
<i>Heteroponera robusta</i> Kempf, 1962	br	Brown 1958; Kempf 1962
Subfamilia Paraponerinae		
Tribu Paraponerini		
<i>Paraponera clavata</i> (Fabricius, 1775)	pr bo pe ec br gi gf su co pn cr ni	Brown 1958
<i>Paraponera dieteri</i> * Baróni Urbani, 1994	ad	Bolton 1995b
Subfamilia Proceratiinae		
Tribu Proceratiini		
<i>Discothyrea denticulata</i> Weber, 1939	co gi gf su	Bolton 1995b; Sosa-Calvo y Longino 2007
<i>Discothyrea horni</i> Menozzi, 1927	co cr	Bolton 1995b; Sosa-Calvo y Longino 2007
<i>Discothyrea humilis</i> Weber, 1939	co pn	Bolton 1995b; Sosa-Calvo y Longino 2007
<i>Discothyrea icta</i> Weber, 1939	tt	Bolton 1995b
<i>Discothyrea isthmica</i> Weber, 1940	pn	Bolton 1995b
<i>Discothyrea nr. neotropica</i> Bruch, 1919	co ar	Bolton 1995b; Sosa-Calvo y Longino 2007
<i>Discothyrea sexarticulata</i> Borgmeier, 1954	co br	Bolton 1995b; Sosa-Calvo y Longino 2007
<i>Discothyrea testacea</i> Roger, 1863	co cb	Alayo y Zayas 1977; Sosa-Calvo y Longino 2007
<i>Proceratium brasiliense</i> Borgmeier, 1959	br	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium catio</i> de Andrade, 2003	co	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium colombicum</i> de Andrade, 2003	co	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium compitale</i> Ward, 1988	me	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium convexiceps</i> Borgmeier, 1957	me pn	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium cubanum</i> de Andrade, 2003	am	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium denticulatum</i> * Lattke, 1991	ad	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium dominicanum</i> * de Andrade, 2003	ad	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium ecuadoriense</i> de Andrade, 2003	ec	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium gibberum</i> * de Andrade, 2003	ad	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium goliath</i> Kempf y Brown, 1968	cr	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium lattkei</i> de Andrade, 2003	ve	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium longiscapus</i> de Andrade, 2003	am	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium mancum</i> Mann, 1922	co ho	Baroni Urbani y de Andrade 2003; Sosa-Calvo y Longino 2007

<i>Proceratium mexicanum</i> de Andrade, 2003	me	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium micrommatum</i> (Roger, 1863)	pn ho me co vn	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium panamense</i> de Andrade, 2003	pn	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium poinari</i> * Baroni Urbani y de Andrade, 2003	ad	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium taino</i> de Andrade, 2003	am	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium tio</i> Snelling y Cover, 1992	me	Baroni Urbani y de Andrade 2003
<i>Proceratium transitionis</i> de Andrade, 2003	co	Baroni Urbani y de Andrade 2003
Tribu Probolomyrmecini		
<i>Probolomyrmex boliviensis</i> Mann, 1923	bo pe co pn	Agosti 1995
<i>Probolomyrmex brujitae</i> Agostí, 1995	ar	Agosti 1995
<i>Probolomyrmex guanacastensis</i> Agostí, 1998	cr	Agosti 1998
<i>Probolomyrmex petiolatus</i> Weber, 1940	vn co pn	Fernández 1990; Agosti 1995

Biología

La visión general sobre la biología de las hormigas poneroides y ectatomminoides ofrece aspectos ricos e interesantes con facetas inusuales, o por lo menos alejadas del estándar en comportamiento de hormigas.

Un primer rasgo es el escaso dimorfismo entre reina y obrera. En hormigas de otros grupos, como en Myrmicinae, las reinas son visiblemente más grandes que las obreras, además de poseen claras modificaciones morfológicas y fisiológicas. En este caso, igualmente, las obreras son normalmente estériles. Como lo señala Peeters (1997) esto trae consecuencias: las reinas son poco fecundas y las colonias son de tamaño modesto. Las fundadoras de nidos necesitan recurrir a la búsqueda de alimento en esta etapa de iniciación de una colonia, lo cual la expone a los peligros que evita una reina que funda un nido claustralmente (encerrada). Hay colonias en donde es permanente la ausencia de reina; en este caso una o más obreras que se han apareado asumen la tarea de la reina ausente (Heinze y Tsuji 1995).

El tamaño de la colonia llega a extremos en *Thaumatomyrmex*, donde un nido apenas posee unas pocas obreras; en el extremo hay colonias grandes con centenares de obreras, donde hay una

reina más grande que sus hijas. El hecho de que en algunas colonias sean las obreras las encargadas de la reproducción, da lugar a interesantes facetas de comportamiento más propios de vertebrados, como luchas ritualizadas para apoderarse del papel reproductor en la colonia. La violencia física también se presenta en obreras de *Diacamma*, dado que la obrera que ocupará el papel reproductivo gana ese estatus por mutilación de un orgánulo en sus compañeras o canibalismo de huevos puestos por otras obreras (Heinze *et al.* 1994).

Las hormigas poneroides y ectatomminoides anidan básicamente en el suelo, en la hojarasca o en troncos caídos; algunas pocas especies anidan en los árboles, como en *Gnamptogenys* o *Pachycondyla*. Davidson y Fischer (1991) registran un raro caso de una ponerina, *Pachycondyla luteola*, anidando en *Cecropia*. Aunque a las hormigas poneromorfas se les etiquetaba como cazadoras, implicando una dieta basada en proteínas, lo cierto es que su espectro de alimentación es variado. La gigante hormiga *Paraponera clavata*, por ejemplo, sube a troncos y arbustos en busca de néctar extrafloral. Entre las cazadoras hay especializadas, como *Simopelta* que atacan nidos de *Pheidole*, *Leptogenys* o *Pachycondyla*, asaltan termiteros (“*Termitopone*”) spp. o

son especialistas, como las especies del género *Thaumatomyrmex* las cuales cazan exclusivamente miriápodos del grupo de los polyxénidos. La búsqueda del alimento la hacen las obreras en solitario, aunque hay casos de búsqueda coordinada o incluso emboscadas en grupos nómadas como en *Leptogenys* o algunas *Pachycondyla*.

Recientemente se han publicado numerosos trabajos en aspectos de biología en poneroides y ectatomminoides, como salto (*Harpegnathus*:

Baroni Urbani *et al.* 1994), mecanismo de cierre y apertura de mandíbulas (*Odontomachus*: Gronenberg, Tautz y Hölldobler 1993) y adhesión a superficie de hojas (*Pachycondyla*: Orivel *et al.* 2001). Adicionalmente, Mariano *et al.* (2004) registran en *Dinoponera lucida* el número de cromosomas más alto conocido para el orden Hymenoptera: 102 cromosomas en hembras (2n). Vale la pena recordar que es también en las hormigas donde se conoce el número más bajo, como es $2n = 2$ en *Myrmecia croslandi* en Australia.

Medidas

En muchos grupos de hormigas las medidas e índices son importantes para poder decidir dilemas entre diferentes especies. Por esta razón ofrecemos aquí la lista de medidas y las siglas que se adoptarán a lo largo de la primera parte de este libro.

AC Ancho cefálico. Longitud de la cabeza tomada en vista dorsal en una línea media imaginaria, incluyendo el margen anterior de la lámina del clipeo.

DO Diámetro ocular. Diámetro del ojo compuesto medido en su eje longitudinal en vista lateral cefálica.

LC Longitud cefálica. Ancho máximo de la cabeza tomado en el mismo plano que AC, sin incluir los ojos.

LE Longitud del escapo. Longitud del primer segmento antenal, sin incluir el cóndilo basal y la constricción contigua al cóndilo.

LW Longitud de Weber. Longitud diagonal del mesosoma tomada en perspectiva lateral con una línea imaginaria que va desde el margen anterior del pronoto (sin incluir el cuello) hasta la extremidad posterior de la metapleura.

IC Índice cefálico. AC/LC.

IO Índice ocular. DO/AC.

En la sinopsis se utilizan varias veces los términos informales “hormigas pequeñas, medianas o grandes”. En general, el primer término se refiere a hormigas como *Discothyrea*, *Typhlomyrmex*, *Probolomyrmex* e *Hypoponera*, de un tamaño menor a 3 mm. El término “medianas” alude a muchas de las especies en poneromorfo que miden de 4 a 10 mm; y el término “grandes” a aquellas de más de 10 mm, como *Pachycondyla* y *Paraponera*. *Dinoponera* es un caso aparte, con obreras “muy grandes”.

El material consultado para los capítulos siguientes está depositado en las siguientes colecciones:

BMNH The Natural History Museum, Londres, Inglaterra, Reino Unido.

CUIC Colección de Insectos, Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, EE. UU.

EPIC Colección Edgard Palacio, Bogotá D. C., Colombia.

FFIC Colección Fernando Fernández C., Bogotá D. C., Colombia.

IAvH Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Colombia.

LACM	Los Angeles County Museum of Natural History, Los Angeles, California, EE. UU.	PSWC	Philip S. Ward Collection, University of California, Davis, California, EE. UU.
MCZC	Museo de Zoología Comparada, Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts, EE. UU.	UDVC	Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Valle del Cauca, Colombia.
MIZA	Museo del Instituto de Zoología Agrícola, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Aragua, Venezuela.	UNCB	Museo de Historia Natural, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., Colombia.
MZSP	Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.	USNM	United States National Museum, Washington, D. C., EE. UU.
		WMIC	Colección W. P. MacKay, Universidad de Texas, El Paso, Texas, EE. UU.

Caracterización y claves

Como se ha señalado, las hormigas poneroides y ectatomminoides no son una agrupación monofilética (Brady *et al.* 2006); sin embargo, ésto no impide considerarlas como un grupo informal para fines prácticos. En esta sección se ofrece una caracterización de las subfamilias (tomada de Bolton 1994 y Fernández y Palacio 2006), claves

para las subfamilias y géneros (tomadas de Palacio y Fernández 2003) y la lista de especies descritas hasta el momento (tomada de Fernández y Sendoya 2004 y actualizada con los taxones descritos en este libro). Más abajo se ofrece una clave pictórica o “de campo” para separar las subfamilias.

Caracterización de las hormigas poneroides y ectatomminoides (Bolton 2003)

Aguijón presente (Figura 1). Tercer segmento abdominal (= primer segmento del gáster) generalmente con una constricción posterior ligeramente marcada (Figura 2a); de lo contrario, las mandíbulas son alargadas y lineares, abruptamente curvadas hacia adentro cerca a su ápice e insertadas en medio del margen anterior cefálico (Figura 2b). Cuarto segmento abdominal (segundo segmento del gáster) con fusión tergosternal, los dos escleritos están rígidamente fusionados y son inmóviles uno con respecto al otro (Figura 1, t_4). La Figura 1 muestra las características básicas de las obreras de poneromorfas, con las partes y nombres útiles para la interpretación de las claves. Además de las claves de laboratorio, la Figura 3 ofrece una clave de campo para las seis subfamilias de poneroides y ectatomminoides.

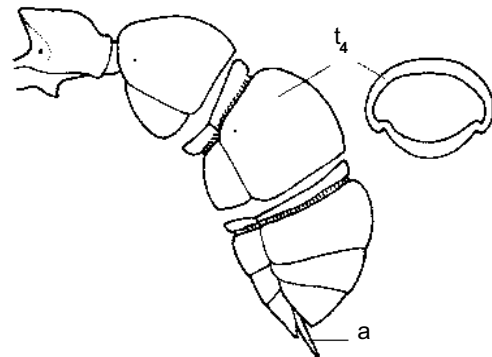


Figura 1
Morfología externa ponerinos *s.l.*

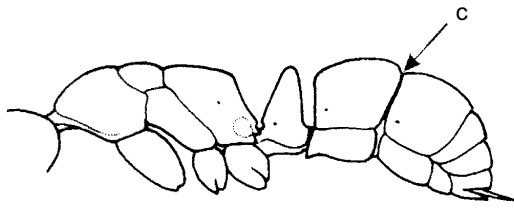


Figura 2a
Peciolo y gaster de ponerinos *s.l.*

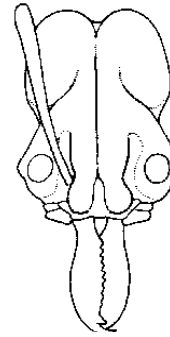
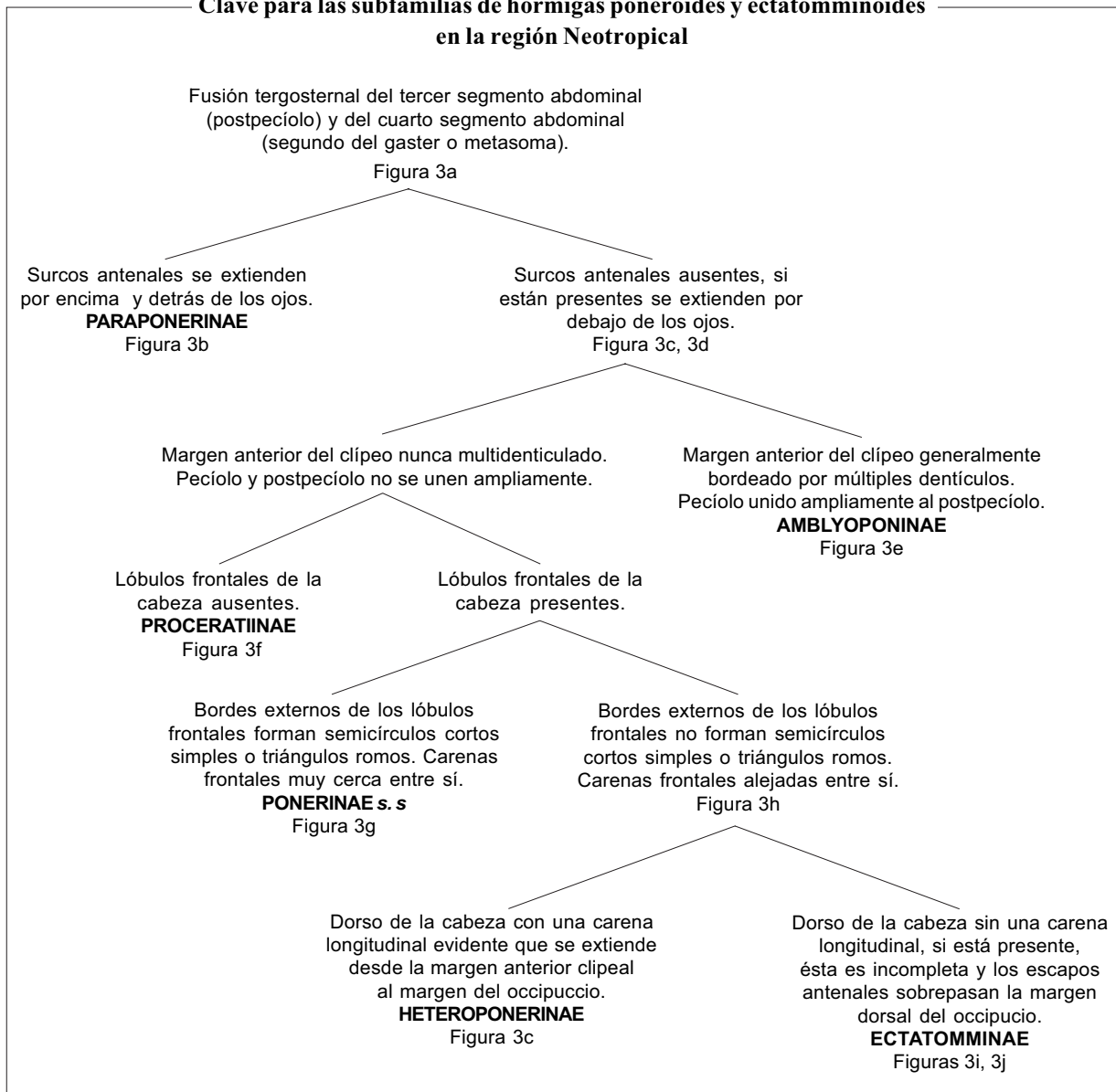


Figura 2b
Cabeza
de *Odontomachus*

Figura 3

**Clave para las subfamilias de hormigas poneroides y ectatomminoides
en la región Neotropical**



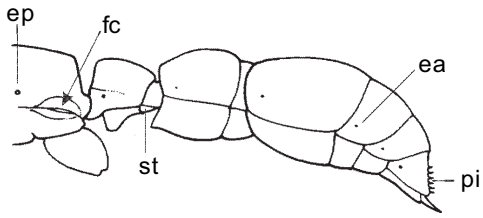


Figura 3a

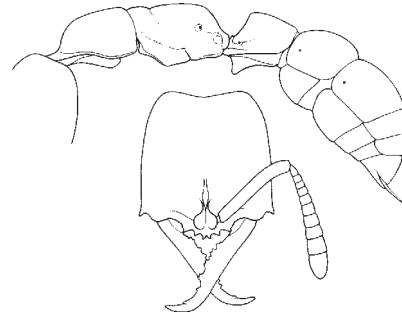


Figura 3e

Cabeza frontal de una *Amblyopone*
+ peciolo y postpeciolo en vista lateral

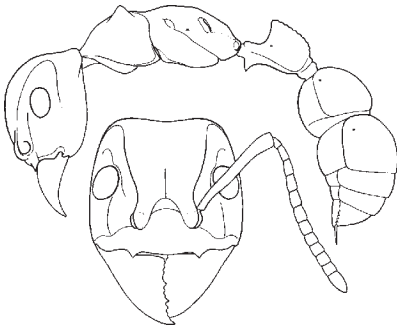


Figura 3b

Cuerpo en vista lateral y cabeza en vista frontal
de *Paraponera*

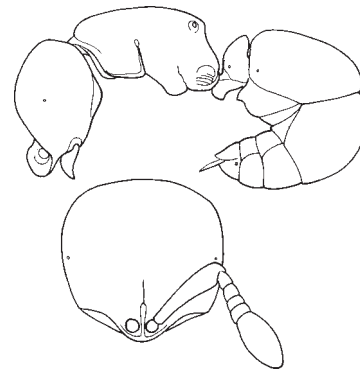


Figura 3f

Cuerpo en vista lateral y cabeza en vista frontal
de *Discothyrea*

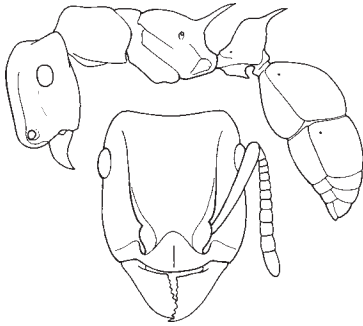


Figura 3c

Cuerpo en vista lateral y cabeza en vista frontal
de *Acanthoponera*

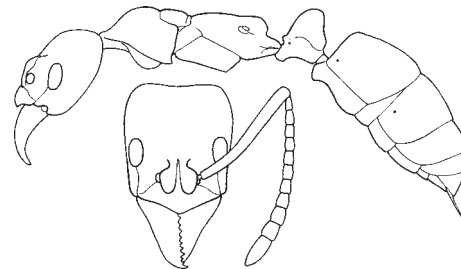


Figura 3g

Cuerpo en vista lateral y cabeza en vista frontal
de *Pachycondyla*

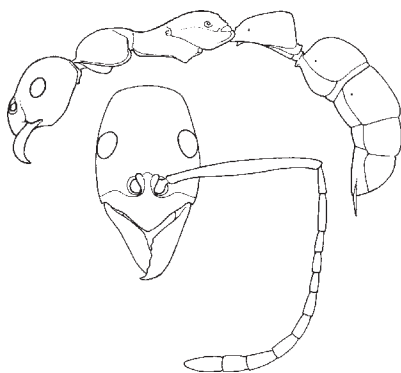


Figura 3d

Cuerpo en vista lateral y cabeza en vista frontal
de *Leptogenys*

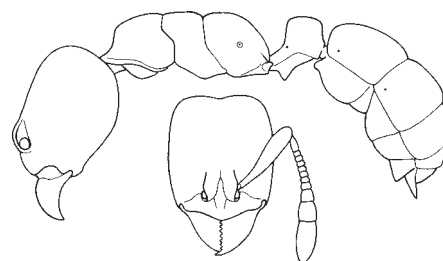


Figura 3h

Cuerpo en vista lateral y cabeza en vista frontal
de *Typhlomyrmex*

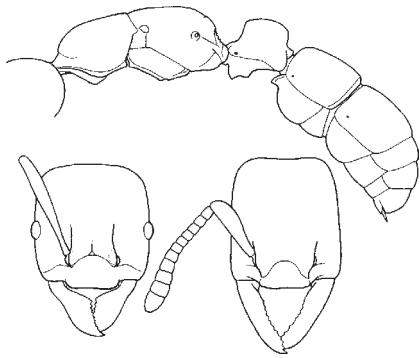


Figura 3i
Cuerpo en vista lateral y cabezas en vista frontal
de *Gnamplogenys*

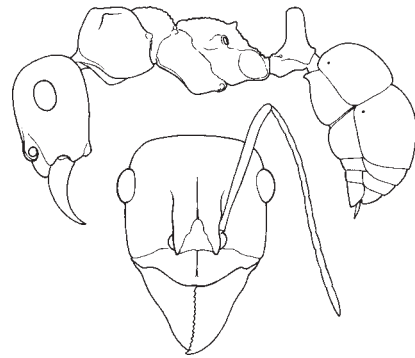


Figura 3j
Cuerpo en vista lateral y cabezas en vista frontal
de *Ectatomma*

Clave para las subfamilias de hormigas poneroides y ectatomminoides en la región Neotropical

- 1 Articulación amplia entre el segundo segmento abdominal (peciolo) y el tercero (primer tergo del gaster) (Figura 4a); margen anterior del clipeo con una fila de dientecitos (Figura 4b, 4c)..... Amblyoponinae
- Articulación entre el segundo segmento abdominal (peciolo) y el tercero (primer tergo del gaster) estrecha (Figura 5); margen anterior del clipeo sin dientecitos.....
.....2
- 2(1) Orificio de la glándula metapleural en perfil en forma de hendidura longitudinal a curvo-oblicua, delimitado por debajo con un borde de cutícula convexo, en tal forma que el orificio queda orientado en posición dorsal
.....Ectatomminae
- Orificio de la glándula metapleural en perfil forma una abertura o foramen simple elíptico o circular, el cual se abre lateral o posteriormente, sin el borde cuticular como arriba
.....3

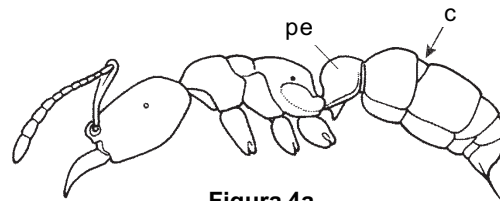


Figura 4a

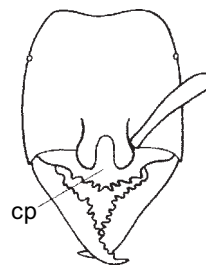


Figura 4b

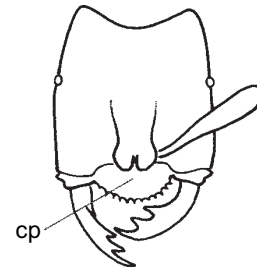


Figura 4c

3(2) Sutura promesonotal presente, bien desarrollada sobre el dorso del mesosoma, flexible (Figura 6).....4

- Sutura promesonotal ausente o presente pero reducida y fusionada (Figura 7) 5

4(3) Tórulo completamente fusionado al lóbulo frontal (Figura 8); margen clipeal anterior sin una extensión en forma de lamela; dorso cefálico sin una carena media longitudinal (Figura 8).....Ponerinae

- Tórulo no completamente fusionado al lóbulo frontal (Figura 9); margen clipeal anterior con una extensión en forma de lamela; dorso cefálico con una carena media longitudinal (Figura 9)..... Heteroponerinae

5(3) Alveólos antenales muy expuestos, cerca al margen anterior de la cabeza (Figura 10); uñas pretarsales simples, sin diente preapical; surcos antenales ausentes (Figura 10); pequeñas a diminutas Proceratiinae

- Alveólos antenales ocultos por los lóbulos frontales, lejos del margen anterior de la cabeza (Figura 11); uñas pretarsales con diente preapical; surcos antenales presentes (Figura 11); gran tamañoParaponerinae

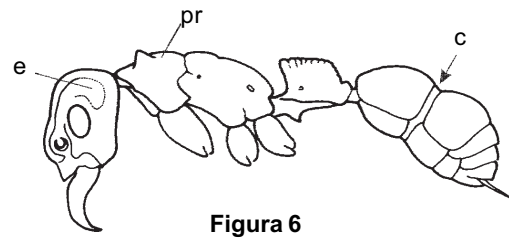


Figura 6

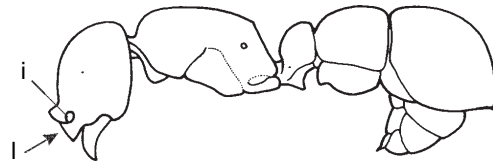


Figura 7



Figura 8

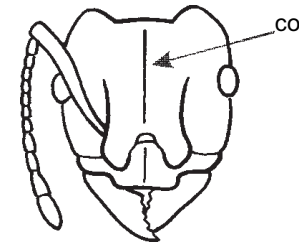


Figura 9

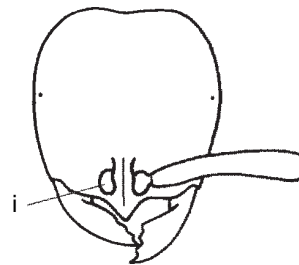


Figura 10

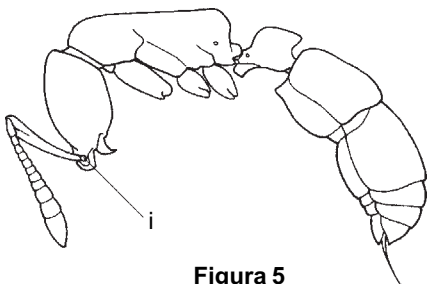


Figura 5

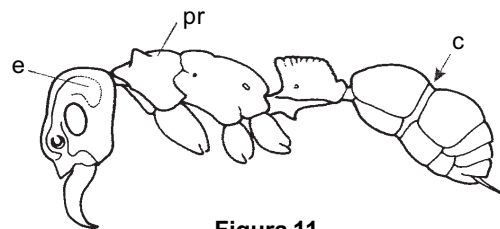


Figura 11
Obrera en vista lateral

Claves para los géneros

Subfamilia Amblyoponinae

1. Mandíbulas largas y usualmente lineares, con más de tres dientes y separadas del clipeo cuando están cerradas (Figura 12, *cp*)..... *Amblyopone*
- Mandíbulas cortas y estrechas, con tres dientes y adyacentes al clipeo cuando están cerradas (Figura 13, *cp*)..... *Prionopelta*

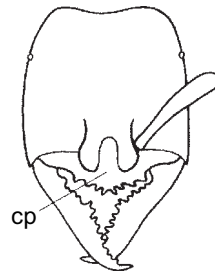


Figura 12

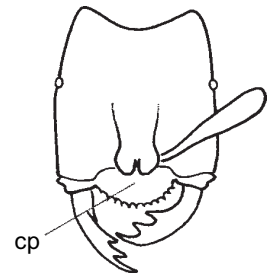


Figura 13

Subfamilia Ectatomminae

1. Antenas con una maza apical de 3 ó 4 segmentos bien definidos; garras tarsales simples; ojos reducidos, con menos de 15 facetas o aparentemente ausentes; pecíolo pedunculado y con un proceso anteroventral prominente (Figura 14) *Typhlomyrmex*
 - Antenas sin maza apical definida; garras tarsales de las patas anteriores y/o medias y traseras con un diente pre-apical que puede estar en posición media o basal; ojos bien desarrollados; pecíolo pedunculado, con o sin proceso anteroventral..... 2
- 2(1) Mesonoto prominente en perfil, conspicuamente diferenciado del propodeo por una profunda fisura transversa (Figura 15, *me*); pronoto usualmente con 2 ó 3 tubérculos; ápice de la protibia, en vista lateral externa, con una seda cerca de la base del espolón; dorso metacoxal inerme *Ectatomma*
 - Mesonoto no prominente en perfil (Figura 16, *me*), propodeo y mesonoto formando una superficie continua o casi continua en perfil; pronoto inerme, sin tubérculos; ápice de la protibia sin una seda cerca de la base del espolón; dorso metacoxal frecuentemente con espina o lóbulo..... *Gnamptogenys*

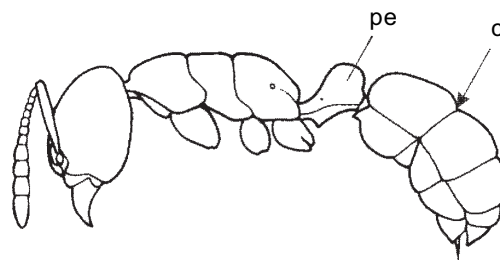


Figura 14

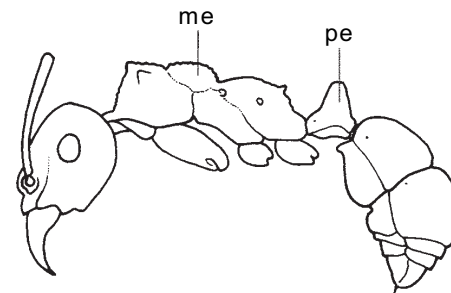


Figura 15

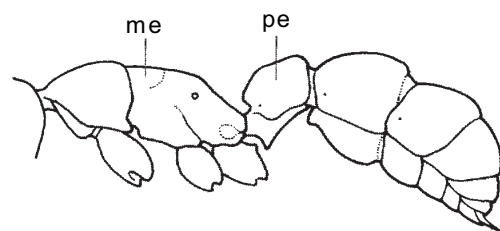


Figura 16

Subfamilia Heteroponerinae

- 1 Garras tarsales con un lóbulo basal prominente y un largo diente pre-apical; fórmula palpal 6,4; propodeo (*p*) con espinas prominentes (Figura 17)..... *Acanthoponera*
- Garras tarsales sencillas, sin un lóbulo basal y sin diente pre-apical; fórmula palpal 4,3; propodeo angulado o con dientes cortos (Figura 18a, 18b)..... *Heteroponera*

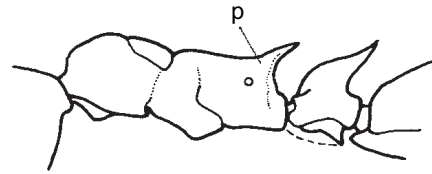


Figura 17



Figura 18a



Figura 18b

Subfamilia Paraponerinae

Un sólo género..... *Paraponera*

Subfamilia Proceratiinae

- 1 Lóbulos frontales ausentes, las inserciones antenales están completamente expuestas en vista frontal (Figura 19) y originándose sobre repisa que se proyecta anteriormente de la cabeza de tal forma que las mandíbulas no son visibles frontalmente (Figuras 19, 20).....2
- Lóbulos frontales (*l*) poco desarrollados, inserciones antenales expuestas (Figura 21), mandíbulas claramente visibles frontalmente; inserciones antenales ubicadas posteriores al clípeo de manera aparente y no proyectadas como anteriormente (Figura 22).....*Proceratium*
- 2(1) Segmento apical de las antenas notablemente engrosado y aproximadamente igual o más largo que los 6 segmentos anteriores combinados (Figura 19); ápice del gaster notablemente encorvado antero-ventralmente (Figura 23, c)..... *Discothyrea*
- Segmento apical de las antenas no muy engrosado y mucho más corto que los 6 segmentos anteriores combinados; ápice del gaster dirigido posterior o ventralmente, nunca fuertemente encorvado (Figura 20).....*Probolomyrmex*

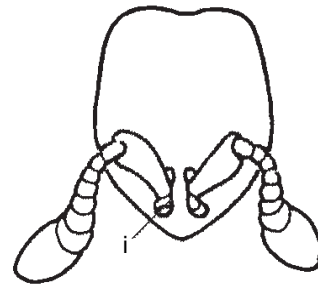


Figura 19

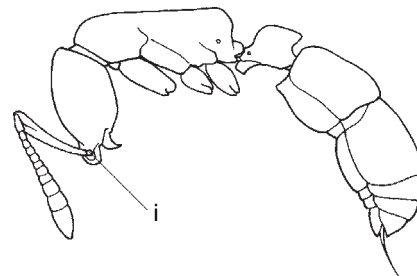


Figura 20

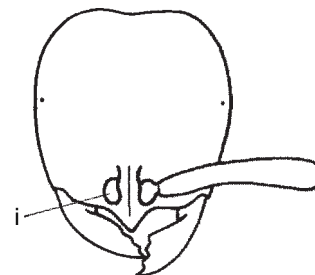


Figura 21

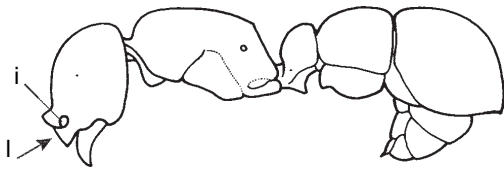


Figura 22

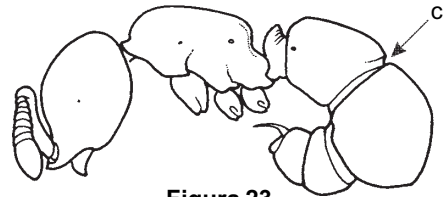


Figura 23

Subfamilia Ponerinae

- 1 Mandíbulas alargadas y lineares, articuladas en medio del borde anterior cefálico (Figura 24), semi-paralelas al estar cerradas y formando un ángulo de 180 grados cuando abiertas; gaster sin constricción obvia entre el primer y segundo segmento (Figura 25, flecha).....2

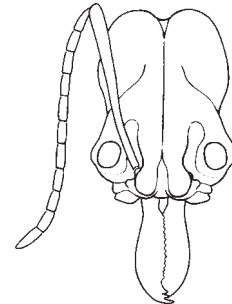


Figura 24

- Mandíbulas de forma variada (Figuras 26), pero nunca semi-paralelas al estar cerradas ni articuladas en medio del margen anterior cefálico; gaster con constricción obvia entre el primer y segundo segmento.....3

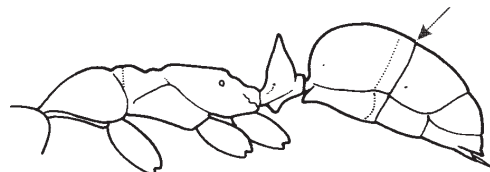


Figura 25

- 2(1) Carena nucal convergiendo en forma de “V” en medio del margen posterior cefálico (Figura 27, *cn*); líneas apofisiales cefálicas presentes y bien definidas (Figura 27, *la*); nudo del pecíolo con ápice dorsal generalmente cónico o puntiagudo..... *Odontomachus*

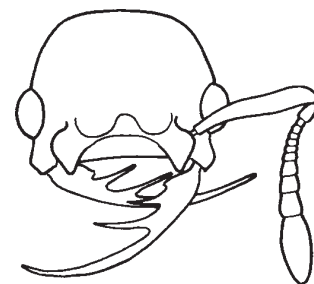


Figura 26

- Carena nucal formando una curva amplia no interrumpida a través del margen posterior cefálico (Figura 28, *cn*); líneas apofisiales ausentes; nudo del pecíolo varía desde escamiforme hasta bidentado pero no cónico o puntiagudo..... *Anochetus*

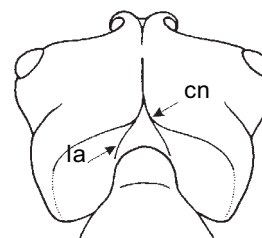


Figura 27

- 3(1) Mandíbulas muy largas y delgadas, provistas de 3 ó 4 dientes espiniformes muy esbeltos, el diente apical tocando las esquinas antero-laterales cefálicas opuestas cuando están cerradas; inserciones antenales separadas entre sí por una distancia de más de 1/3 de la anchura de la cabeza (Figura 26).....
.....*Thaumatomyrmex*

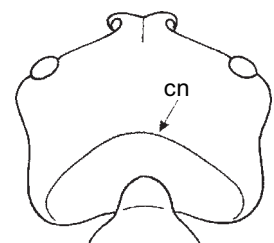


Figura 28

- Mandíbulas triangulares (Figura 29) o falcadas (Figuras 30, 31); sin dientes tan extremadamente largos y nunca tocando las esquinas

anterolaterales opuestas cuando están cerradas; inserciones antenales (*i*) separadas entre sí por una distancia menor de 1/3 de la anchura de la cabeza (Figuras 30, 31).....4

4(3) Hormigas gigantes; anchura cefálica superior a 4 mm.....*Dinoponera*

- Hormigas usualmente de tamaño mediano a pequeño; anchura cefálica siempre menor de 4 mm 5

5(4) Lóbulos frontales (*l*) separados notablemente por la porción media posterior del cípeo (*cp*) (Figuras 32)..... *Platythyrea*

- Lóbulos frontales muy próximos entre sí; porción media posterior del cípeo, entre los lóbulos, muy estrecha (Figuras 31,33, 34) 6

6(5) Garras tarsales de las patas frontales con frecuencia finamente pectinadas, raramente con 1 ó 2 dientes pre-apicales; cípeo (*cp*) algunas veces con una carena media longitudinal y con su margen anterior sobresaliente y triangular (Figura 31); mandíbulas alargadas y esbeltas, con su margen masticador oblicuo y usualmente sin dientes*Leptogenys*

- Garras tarsales de las patas frontales inermes o a lo sumo con 1 diente pre-apical; cípeo usualmente sin carena media longitudinal; margen anterior variable y rara vez sobresaliente y triangular; de lo contrario (Figuras 33, 34); mandíbulas generalmente triangulares o semitriangulares, si son alargadas y esbeltas, entonces presentan dientes pre-apicales conspicuos..... 7

7(6) Mandíbulas alargadas, margen masticador notablemente oblicuo y con 3 a 5 dientes grandes (Figuras 33, 34); lóbulo medio clipeal ampliamente triangular y proyectado sobre el resto del cípeo; ojos generalmente conformados por una sola faceta aumentada o ausentes (Figura 35)8

- Mandíbulas más o menos triangulares, con numerosos dientes y/o denticulos en su

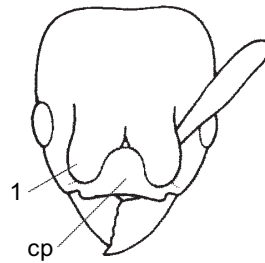


Figura 29

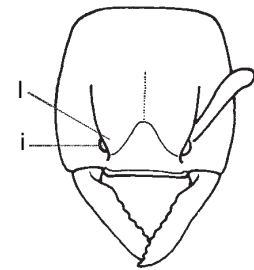


Figura 30

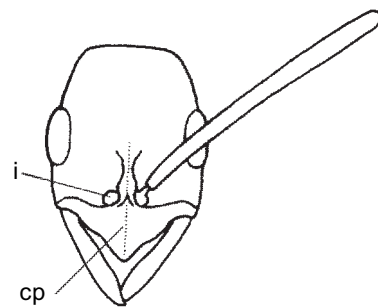


Figura 31

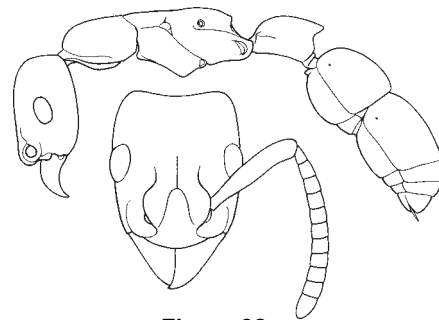


Figura 32

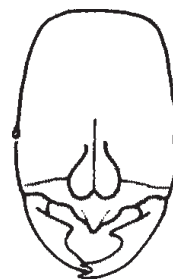


Figura 33

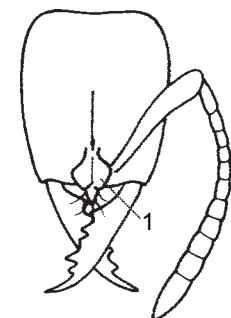


Figura 34

- margen masticador; lóbulo medio del clipeo nunca de forma triangular y no proyectado hacia adelante; ojos variables (Figuras 36, 37)..... 9
- 8(7) Mandíbulas frecuentemente entrecruzadas en sus puntas y con 5 o raramente 6 dientes (Figura 34); lóbulos frontales no elevados sobre el plano del frente cefálico en perfil (Figura 38)..... *Belonopelta*
- Mandíbulas no entrecruzadas en sus puntas con 3 ó 4 dientes, y algunas veces también con 1 a 3 pequeños dentículos en la diastema entre los dientes 2 y 3 (Figura 33); lóbulos frontales abruptamente elevados sobre el plano del frente cefálico en perfil.....*Simopelta*
- 9(7) Cara externa de los basitarsos posteriores con numerosas sedas espiniformes (Figura 39); cápsula cefálica más ancha que larga (Figura 40); ojos ausentes.....*Centromyrmex*
- Cara externa de los basitarsos posteriores sin setas espiniformes; cápsula cefálica casi siempre al menos ligeramente más larga que ancha; ojos variables (Figura 36, 37), rara vez ausentes..... 10
- 10(9) Tibias media y trasera con 2 espolones apicales, el externo simple y frecuentemente de la mitad o menos, del largo del interno que es pectinado (Figura 41).....11
- Tibias media y trasera con un sólo espolón apical (Figura 42) *Hypoponera*
- 11(10) Porción basal de la mandíbula con un orificio o fovea circular a semicircular; cabeza sin carena preocular (Figura 43)
.....*Cryptopone*
- Porción basal de la mandíbula sin orificio circular; cabeza frecuentemente con una carena preocular extendiéndose desde el margen posterior del clipeo hasta el borde anterior del ojo (Figura 36 *cap*)..... *Pachycondyla*

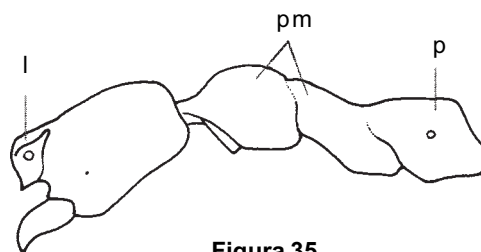


Figura 35

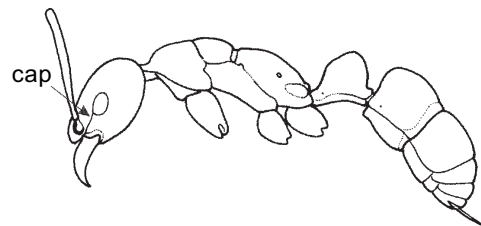


Figura 36

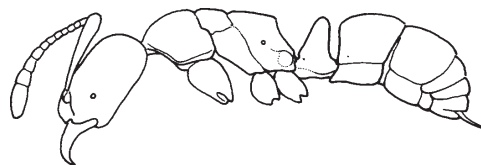


Figura 37

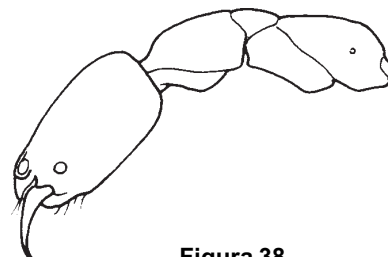


Figura 38

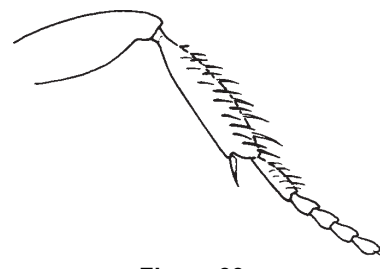


Figura 39

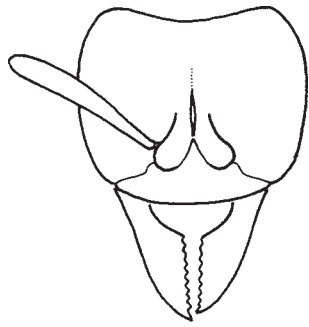


Figura 40

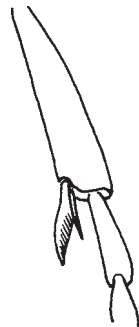


Figura 41

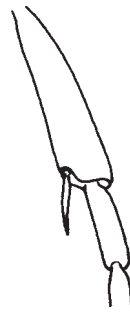


Figura 42

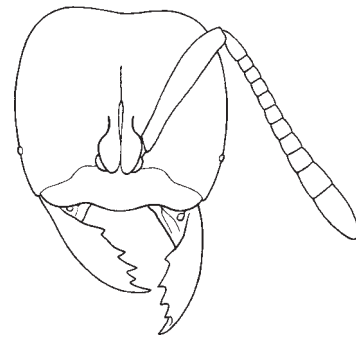


Figura 43

Literatura Citada

- Agosti D. 1995. A revision of the South American species of the ant genus *Probolomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 102: 429-434.
- Agosti D. 2005. Productive ants run ahead. *Systematic Entomology*, 30: 175 - 176.
- Aldana R. C y Chacón de Ulloa P. 1995. Nuevos Registros de Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 3(2): 55-59.
- Arias-Penna T. M. 2003. Nuevos registros de especies de hormigas de la subfamilia Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. *Caldasia*, 25(2): 429-431.
- Arias-Penna T. M. 2006. Redescription of the ant *Ectatomma confine* Mayr, 1870 (Hymenoptera, Formicidae) and first record for Colombia. *Entomological News. The American Entomological society*, 117(4): 445-450.
- Baroni Urbani C. 1975. Contributo alla conoscenza dei generi *Belonopelta* Mayr e *Leiopelta* gen. n. (Hymenoptera: Formicidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 48: 295-310.
- Baroni-Urbani C. 1994. The identity of the Dominican *Paraponera* (amber collection Stuttgart: Hymenoptera, Formicidae. 5: Ponerinae, partim). *Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde Serie B (Geologie und Palaeontologie)*, 197: 1-9.
- Baroni Urbani C. and De Andrade M. L. 2003. The ant genus *Proceratium* in the extant and fossil record (Hymenoptera: Formicidae). *Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografie* 36: 1-480.
- Baroni-Urbani C., Bolton B. and Ward P. S. 1992. The internal phylogeny of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology*, 17: 301-329.
- Baroni-Urbani C., Boyan G. S., Blarer A., Billen J. and Musthak T. M. 1994. A novel mechanism for jumping in the Indian ant *Harpegnathus saltator* (Jerdon) (Formicidae, Ponerinae). *Experientia*, 50: 63-71.
- Bolton B. 1990a. Abdominal characters and status of the cerapachyine ants. *Journal of Natural History*, 24: 53-68.
- Bolton B. 1990b. The higher classification of the ant subfamily Leptanillinae. *Systematic Entomology*, 15: 267-282.

- Bolton B. 1990c. Army ants reassessed: the phylogeny and classification of the doryline section. *Journal of Natural History*, 24: 1339-1364.
- Bolton B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, E.E.U.U. 222 p.
- Bolton B. 1995a. A taxonomic and zoogeographical census of the extant ant taxa (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History*, 29: 1037-1056.
- Bolton B. 1995b. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, E.E.U.U. 504 p.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71: 1-370.
- Bolton, G.A., Alpert G., Ward P.S. and Naskrecki P. 2007. Bolton's Catalogue of the Ants of the World: 1758 – 2005. CD, Harvard University Press.
- Brady S.G., Schultz T.R., Fisher B.L. and Ward P.S. 2006. Evaluating alternative hypothesis for the early evolution and diversification of ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(48): 18172-18177.
- Brown W. L. Jr. 1954. Remarks on the internal phylogeny and subfamily classification of the family Formicidae. *Insectes Sociaux*, 1: 21-31.
- Brown W. L. 1958. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology of Harvard College*, 118: 175-362.
- Brown W. L. 1960. Contributions towards a reclassification of the Formicidae. III. Tribe Amblyoponini (Hymenoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology of Harvard College*, 122: 145-230.
- Brown W. L. 1965. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. IV. Tribe Typhlomymecini (Hymenoptera). *Psyche*, 72: 65-78.
- Brown W. L. 1975. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. V. Ponerinae, tribes Platythyreini, Cerapachyini, Cyldromymecini, Acanthostichini, and Aenictogitini, 15: 1-115.
- Brown W. L. 1976. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. VI. Ponerinae, tribe Ponerini, subtribe *Odontomachiti*. Section A. Introduction, subtribal characters. *Genus Odontomachus*. *Studia Entomologica (N.S.)*, 19: 67-171.
- Brown W. L. 1978. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. Part VI. Ponerinae, tribe Ponerini, subtribe *Odontomachiti*. Section B. Genus *Anochetus* and bibliography. *Studia Entomologica (N.S.)*, 20: 549-652.
- Davidson D.W. and Fisher B. L. 1991. Symbiosis of ants with *Cecropia* as a function of light regime. pp. 289-309. En: Huxley C. R. y Cutler D. F. (eds.). 1991. Ant-plant interactions. Oxford University Press.
- De Andrade M. L. 1994. Fossil *Odontomachiti* ants from the Dominican Republic. (Amber Collection Stuttgart: Hymenoptera, Formicidae. VII: *Odontomachiti*). *Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde (B)*, 199: 1-28.
- Engel M. S. and Grimaldi D. A. 2005. Primitive New Ants in Cretaceous Amber from Myanmar, New Jersey, and Canada (Hymenoptera: Formicidae) *American Museum Novitates*, 3485: 1-23.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. 355p.

- Fernández F. 1995. La Diversidad de los Hymenoptera en Colombia. pp. 373-403. En: Rangel, J. O. (ed.). 1995. Colombia Diversidad Biótica I. Editorial Guadalupe Ltda. Santafé de Bogotá D.C., Colombia.
- Fernández F. y Palacio E. E. 1995. Hormigas de Colombia IV: Nuevos registros de géneros y especies. *Caldasia*, 17(82-86): 587-596.
- Fernández F., Palacio E., MacKay W. P. y MacKay E. 1996. Introducción al estudio de las Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. pp. 349-412. En: Andrade G, Amat G. y Fernández F. (eds). 1996. Insectos de Colombia: Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias, Santafé de Bogotá, Colombia. 541 p.
- Fernández F. y Palacio E. E. 2003. Capítulo 1. Sistemática y Filogenia de las Hormigas: Breve Repaso a Propuestas. pp. 29-40. 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 + 398 p.
- Fernández F. y Palacio E. E. 2006. Capítulo 49. Familia Formicidae. En: Fernández F. y Sharkey M. J. (eds.). 2005. Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología, Bogotá D.C.
- Fernández F. and Sendoya S. 2004. List of Neotropical Ants. *Biota Colombiana*, 5(1): 3-88.
- Grimaldi D., Agosti D. and Carpenter J.M. 1997. New and rediscovered primitive ants (Hymenoptera: Formicidae) in Cretaceous amber from New Jersey, and their phylogenetic relationships. *American Museum Novitates*, 3208: 1-43.
- Gronenberg W., Tautz J. and Hölldobler B. 1993. Fast trap jaws and giant neurons in the ant *Odontomachus*. *Science*, 262: 562-563.
- Hashimoto Y. 1991a. Phylogenetic study of the family Formicidae based on the sensillum structure on the antennae and labial palpi (Hymenoptera: Aculeata). *Japanese Journal of Entomology*, 59: 289-294.
- Hashimoto Y. 1991b. Phylogenetic implications of the spur structure of the hind tibia in the Formicidae (Hymenoptera). *Japanese Journal of Entomology*, 59: 289-294.
- Heinze J., Hölldobler B. and Peeters C. 1994. Conflict and Cooperation in Ant Societies. *Naturwissenschaften*, 81: 489-497.
- Heinze J. and Tsuji K. 1995. Ant Reproductive Strategies. *Researches on Population Ecology*, 37(2): 135-149.
- Hölldobler B. and Wilson E. O. 1990. *The Ants*. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts, E.E.U.U. 732 p.
- Jahyhy *et al* (véase anexo 3), Sosa-Calvo y Longino (véase capítulo 7), Lacau *et al*. (véase anexo 1), MacKay y MacKay (véase anexo 2), Rodríguez (véase capítulo 6), Zabala 2007 (véase capítulo 6).
- Keller R. 2000. Cladistics of the tribe Ectatommini (Hymenoptera: Formicidae): a reappraisal. *Insect Systematics and Evolution*, 31: 59-69.
- Kempf W. W. 1962. Retoques à classificação das formigas do gênero *Heteroponera* Mayr (Hym., Formicidae). *Papeis Avulsos do Departamento de Zoologia*, 15: 29-47.
- Kempf W. W. 1967. A synopsis of the Neotropical ants of the genus *Centromyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica (N.S.)*, 9: 401-410.
- Kempf W. W. 1971. A preliminary review of the ponerine ant genus *Dinoponera* Roger (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica (N.S.)*, 14: 369-394.

- Kempf W. W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da regio Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 15: 1-344.
- Kugler C. 1980. *Odontomachus cornutus* Rediscovered (Hymenoptera: Formicidae Ponerinae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53(1): 225-229.
- Kugler C. y Brown W. L. 1982. Revisionary & other studies on the ant genus *Ectatomma*, including the descriptions of two new species, 24: 1-7.
- Lacau S. y Delabie J. H. C. 2002. Description de trois nouvelles espèces d'*Amblyopone* avec quelques notes biogéographiques sur le genre au Brésil (Formicidae, Ponerinae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 107: 33-41.
- Lacau S., Villemant C. y Delabie J. H. C. 2004. *Typhlomyrmex meire*, a remarkable new species endemic to Southern Bahia, Brazil (Formicidae: Ectatomminae). *Zootaxa*, 678: 1-23.
- Lattke J. E. 1991. Studies of Neotropical *Amblyopone* Erichson. *Contributions in Science*, 428: 1-7.
- Lattke J. E. 1994. Phylogenetic relationships and classification of ectatommine ants. *Entomologica Scandinavica*, 25: 105-119.
- Lattke J. E. 1995. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae) *Journal of Hymenoptera Research*, 4: 137-193.
- Lattke, J. E. 2002. Nuevas especies de *Gnamptogenys* Roger, 1863 de América (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Entomotropica*, 17(2): 135-144.
- Lattke J. E, Fernández F. y Palacio E. E. 2004. Una nueva especie de *Gnamptogenys* (Hymenoptera: Formicidae) y comentarios sobre las especies del género en Colombia y Ecuador. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 94(4):341-349.
- Lattke J. E., Fernández F., Palacio E. E. 2007. Identification of the species of the *Gnamptogenys* Roger in the Americas, pp. 254-270 en: R. R. Snelling, B. L. Fisher and P. S. Ward, eds., *Advances in Ant Systematics (Hymenoptera: Formicidae): Homage to E. O. Wilson – 50 years of contributions*. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 80.
- Lucas C., Fresneau D., Kolmer K., Heinze J., Delabie J. y Pho D. 2002. A multidisciplinary approach to discriminating different taxa in the species complex *Pachycondyla villosa* (Formicidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 75: 249-250.
- Mariano C. S. F., Delabie J. H. C., Ramos L. S., Lacau S. and Pompolo S. G. 2004. *Dinoponera lucida* Emery (Formicidae: Ponerinae): the highest number of chromosomes known in Hymenoptera. *Naturwissenschaften*, 91: 182-185.
- Moreau C.S., C.D. Bell, R. Vila, S.B. Archibald and N.E. Pierce. 2006. Phylogeny of the ants: Diversification in the age of Angiosperms. *Science* 312:101-104.
- Morgan C, Mackay W. and Pacheco J. 2003. A New *Gnamptogenys* of the *striatula* Group from Bolivia, (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 42(3): 553-558.
- O'Keefe S.T. and Agosti D. 1998. A new species of *Probolomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) from Guanacaste, Costa Rica. *Journal of the New York Entomological Society*, 105: 190-192.
- Orivel J., Malherbe M. C. and Dejean A. 2001. Relationships between pretarsus morphology and arboreal life in ponerine ants of the genus *Pachycondyla* (Formicidae: Ponerinae).

- Annals of the Entomological Society of America, 94(3): 449-456.
- Ouellette G., Fisher B. L. and Girman D. K. 2006. Molecular systematics of basal subfamilies of ants using 28S rRNA (Hymenoptera: Formicidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* (en prensa).
- Pacheco J., MacKay W. P., Morgan C. 2004. A new species of *Gnamptogenys* Roger of the *sulcata* group (Hymenoptera: Formicidae) from Bolivia. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 106:434-437.
- Palacio E. E y Fernández F. 2003. Claves para las subfamilias y géneros. pp. 233-260. 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+ 398 p.
- Peeters C. 1997. Morphologically “primitive” ants: comparative review of social characters, and the importance of queen-worker dimorphism. pp. 372-391. En: Choe J. C. y Crespi B.J. (eds.). 1997. *Social Behavior in Insects and Arachnids*, Cambridge University Press, E.E.U.U.
- Perrault G.H. 1998. *Heteroponera georgesi* n. sp. de Guyane française (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 103(5):475-477.
- Rust J. and Andersen N. M. 1999. Giant ants from the Paleogene of Denmark with a discussion of the fossil history and early evolution of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 125: 331-348.
- Saux C., Fisher B. L. and Spicer G. S. 2004. Dracula ant phylogeny as inferred by nuclear 28S rDNA sequences and implications for ant systematics (Hymenoptera: Formicidae: Amblyoponinae) *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 33: 457–468.
- Smith F. 1851. List of the specimens of the British Animals in the collection of the British Museum 6. Hymenoptera Aculeata. 134 p.
- Ward P. S. 1994. *Adetomyrma*, an enigmatic new ant genus from Madagascar (Hymenoptera: Formicidae), and its implications for ant phylogeny. *Systematic Entomology*, 19(2): 159-175.
- Ward P. S. 2005. A synoptic review of the ants of California (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 936: 1-38.
- Wild A. L. 2005. Taxonomic revision of the *Pachycondyla apicalis* species complex (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 834: 1-25.
- Wilson E. O. 1971. *The Insect Societies*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, E.E.U.U.
- Wilson E. O. 2003. *The genus Pheidole in the New World: A Dominant, Hyperdiverse Ant Genus*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, E.E.U.U. (+ CD).
- Wilson E. O., Carpenter J. M. y Brown Jr. W. L. 1967. The first Mesozoic ants. *Science*, 157: 1038-1040.
- Zabala G. A. 2003. *Hormigas Cazadoras (Formicidae: Ponerinae) del Valle del Cauca*. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 76 p.

CAPÍTULO 2

Subfamilia Amblyoponinae

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Margen anterior clipeal en vista dorsal cefálica, con una serie de dentículos o pequeños tubérculos. Orificio de la glándula metapleurar dirigido en posiciones dorsal y posterior. Pecíolo sésil con un

pedúnculo poco desarrollado y ampliamente unido al tercer segmento abdominal por casi toda su cara posterior, con fusión tergoesternal en la región anterior, pero no en la posterior (Bolton 2003).

Comentarios

La subfamilia Amblyoponinae comprende dos tribus Amblyoponini y Apomyrmini y un género, *Paraprionopelta*, de ubicación incierta en la subfamilia y registrado únicamente para Argentina con una especie. A esta subfamilia pertenece el género *Adetomyrma* de Madagascar, el cual carece de fusión tergoesternal en el IV segmento abdominal (Ward 1994). Una especie de Amblyoponinae (*Amblyopone mutica*) carece de

dentículos por pérdida secundaria (Bolton 2003). La tribu Apomyrmini hacía parte de las subfamilias de los leptanilomorfos (Bolton 2003), pero Saux *et al.* 2004 realizaron un análisis filogenético de la subfamilia Amblyoponinae y emplearon análisis de secuencias del gen nuclear 28S rDNA. Como resultado se evidenció la monofilia de la subfamilia Amblyoponinae cuando *Apomyrma* fue incluido.

Biología

Los miembros de esta subfamilia tienen afinidad por áreas boscosas húmedas, tanto en el trópico como en zonas templadas (Lattke 2003). Todas las amblyoponinas son crípticas en sus hábitats de forrajeo, especialistas como predadoras de artrópodos, principalmente centípedos que viven en el suelo o en madera descompuesta (Brown 1960; Gotwald y Lévioux 1972; Hölldobler y Wilson 1986; Masuko 1986; Ito 1993), y además se alimentan de hemolinfa (Masuko 1986, 1993). Las amblyoponinas poseen características anatómicas

y comportamentales consideradas primitivas, además esta subfamilia ha sido propuesta como un posible grupo basal dentro de las hormigas (Saux *et al.* 2004). Las formas de las mandíbulas, su poderoso aguijón y las setas del clipeo dentiformes ayudan físicamente en la captura de la presa (Brown 1960), aunque las setas del clipeo probablemente tienen función sensorial (Ward 1994). Los individuos de esta familia se capturan especialmente con trampas *winkler*.

Distribución

Esta subfamilia es cosmopolita, en la región Neotropical comprende los géneros *Amblyopone*, *Prionopelta* (depredadores y habitantes del suelo) y *Parapriopelta* (Lattke 1991).

Tribu *Amblyoponini*

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Los caracteres para esta tribu son los mismos dados por Bolton (2003) para la subfamilia. En algunos miembros el mesosoma suele ser de lados semiparalelos y el pronoto ligeramente ancho.

Comentarios

Ward (1994) considera que los siguientes estados de caracteres son sinapomorfías para el grupo: setas dentiformes del clípeo; configuración particular de la glándula metapleural (el orificio de esta glándula se dirige dorsoposteriormente, es llano y con una cavidad creciente, en vista posterior); la forma del pecíolo y los escleritos que rodean las cavidades metacoxales sin fusión.

Biología

Tienen afinidad por áreas boscosas húmedas, tanto en el trópico como en zonas templadas (Lattke 2003). Todas las amblyoponinas son crípticas en sus hábitats de forrajeo y especialistas como predadoras de artrópodos, especialmente centípedos que viven en el suelo o en madera descompuesta (Brown 1960; Gotwald y Léviex 1972; Hölldobler y Wilson 1986; Masuko 1986; Ito 1993) y alimentación por hemolinfa (Masuko 1986, 1993). Las formas de las mandíbulas, su poderoso aguijón y las setas del clípeo dentiformes ayudan físicamente en la captura de la presa (Brown 1960), aunque las setas del clípeo probablemente tienen función sensorial (Ward 1994).

Género *Amblyopone* Erichson

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Mandíbula esbelta, con más de tres dientes y que se extiende más allá del borde anterior del clípeo cuando está cerrada y se cruza solamente en sus ápices (Lattke 2003).

Comentarios

Brown (1960) revisó el género para el Mundo y Lattke (1991) para la región Neotropical; Lacau y Delabie (2002) describen nuevas especies de Brasil

y ofrecen una clave para las especies neotropicales. En *Amblyopone* el grado de fusión de los tórulos al lóbulo frontal es variable (Bolton 2003).

Biología y distribución

Aparentemente son depredadores especializados en cazar ciertos tipos de quilópodos. Tienen colonias pequeñas en la hojarasca y madera descompuesta sobre el suelo. El examen de hojarasca es la manera más exitosa para capturar ejemplares de este grupo.

El género se halla en todas las regiones del mundo, pero es en Australia donde hay más especies. Se conocen 50 especies, 15 presentes en el Neotrópico, incluyendo algunas endémicas en el Caribe y en Chile (Lattke 2003).

Clave para las especies de la región Neotropical (Modificada de Lacau y Delabie, 2002)

- | | | | | | |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Antena con menos de 12 segmentos | 2 | 4(3) Superficie interna de la mandíbula con dos filas separadas de dientes pequeños, puntiagudos y dispersos | <i>mystriops</i> | |
| - | Antena con 12 segmentos | 3 | - | Superficie interna de la mandíbula con los dientes más grandes, estos en su base parcialmente fusionados, formando un diente ancho y bífido | 5 |
| 2(1) | Antena con 11 segmentos; ancho de la cabeza >0,70; longitud del tronco > 1,10 mm ... | <i>falcata</i> | 5(4) | La margen interna de la mandíbula forma un ángulo de tal manera que las láminas son angulosamente triangulares menos sus ápices, dientes masivos y dobles con los ápices redondeados; diente de la gena reducido a un ángulo obtuso y discreto (Figura 3) | <i>trigonignatha</i> |
| - | Antena con 6 ó 7 segmentos; ancho de la cabeza <0,70, longitud del tronco <1,10 mm | <i>degenerata</i> | | | |
| 3(1) | Lóbulos frontales separados por un surco distintivamente ancho (Figura 1)..... | 4 | | | |
| - | Lóbulos frontales contiguos o fusionados (Figura 2) | 7 | | | |

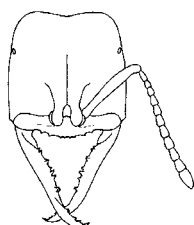


Figura 1
Cabeza en vista frontal
de una obrera de *A. mystriops*

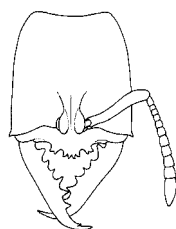


Figura 2
Cabeza de una obrera
de *A. orizabana*



Figura 3
Mandíbula
de *A. trigonignatha*

- Margen interna de la mandíbula recta a convexa, láminas lineares no marcadas por un ángulo; dientes masivos, dobles y agudos; dientes de la gena finos y prominentes 6
- 6(5) Borde interno de la mandíbula y margen anterior del clipeo rectos.....
.....*oregonensis*
- Borde interno de la mandíbula y generalmente también la margen anterior del clipeo convexas en perfil *pallipes*
- 7(3) Al menos el tercio anterior del dorso cefálico (vista frontal), con frecuencia densamente esculpido y/u opaco8
- Dorso cefálico totalmente o casi liso y brillante, con algunas puntuaciones espaciadas.....15
- 8(7) El tercio hasta la cuarta-quinta parte del dorso anterior cefálico con estrías o arrugas longitudinales mezcladas con punteaduras; región posterolateral del propodeo a veces con mancha amarillenta o amarilla ferruginosa; cuerpo generalmente negro o marrón..... 9
- Dorso cefálico densa y uniformemente puntuado, o estriolado y puntuado (excepto por el borde brillante de la silla frontal media en cierto casos); si el cuerpo es negro, no hay manchas amarillas en la región posterolateral del propodeo 11
- 9(8) Un tercio hasta la cuarta-quinta parte del dorso cefálico con estrías longitudinales bien desarrolladas y el resto de la cabeza con puntuaciones distintivas, espacio entre puntuaciones liso y brillante; propodeo completamente negro; hormigas proporcionalmente grandes 10
- Estrías longitudinales, generalmente confinadas en un cuarto o en un tercio de la región anterior de la cabeza, éstas a veces se extienden más allá del vértice, en ocasiones débilmente desarrolladas y difíciles de observar, el resto de la cabeza con puntuaciones moderadamente densas o sin puntuaciones, el espacio entre las puntuaciones, si éstas están presentes, es brillante; propodeo con una mancha amarilla pálida ferruginosa en cada borde posterolateral; hormigas pequeñas
lurilabes (en parte)
- 10(9) Hormigas grandes (longitud total 4,26 - 5,1 mm), diente de la gena con un lado más largo que el ancho de su base, y el otro lado también más largo que el diámetro mayor del escapo; estrías longitudinales en el tercio anterior del dorso cefálico; casi toda la cabeza brillante *agostii*
- Hormigas medianas; diente de la gena con una región más larga que el ancho de la base, pero la otra región es más corta que el diámetro mayor del escapo; estrías longitudinales en dos tercios y cuatro quintos del dorso anterior cefálico; casi toda la cabeza mate..... *armigera* (en parte)
- 11(8) Hormigas negras; estrías longitudinales en toda la cabeza 12
- Hormigas ferruginosas o amarillas; no hay estrías longitudinales en un tercio o tres cuartos del dorso anterior cefálico 13
- 12(11) Hormigas grandes (longitud total 5,36 - 6,19 mm); caras laterales de la cabeza más o menos paralelas; clipeo casi recto ... *cleae*
- Hormigas medianas; caras laterales de la cabeza ligeramente convexas, convergiendo posteriormente; clipeo convexo.....
..... *armigera* (en parte)
- 13(11) Tórax liso con puntuaciones esparcidas; parte superior del propodeo muy poco puntuado y con estriación lateral reducida en el tercio inferior; cuerpo amarillo *orizabana*

- Mesosoma con puntuaciones más abundantes y marcadas; esculturaciones cubren la mitad o más de la superficie lateral del propodeo 14
- 14(13) Holotipo, única obrera de 4,5 mm de longitud (según la descripción original).....*bierigi*
- Obrera longitud total 3,0 - 4,1 mm, reina longitud total 4,1 - 4,5 mm..... *chilensis*
- 15(7) Mandíbula falciforme; clípeo con 10 dientes subiguales..... *heraldoi*
- Mandíbula más o menos recta, clípeo con un rango de 8 dientes de tamaños diferentes 16
- 16(15) Ancho de la cabeza >0,70 mm, margen anterior del clípeo recta, con un diente pequeño mediano que no sobrepasa los dientes laterales más largos
.....*monrosi*
- Ancho de la cabeza <0,70 mm; margen anterior del clípeo, con un diente mediano que sobrepasa los dientes laterales 17
- 17(16) Dorso anterior cefálico liso y brillante, diente de la gena poco desarrollado
.....*elongata*
- Cuerpo negro; dorso anterior cefálico liso y brillante, excepto la región estriada por encima de las mandíbulas; diente de la gena presente; ángulos posterolaterales del propodeo con una mancha amarilla a ferruginosa
.....*lurilabes* (en parte)

***Amblyopone degenerata* Borgmeier**

En Colombia *A. degenerata* fue registrada por Fernández *et al.* 1996 para el departamento del Chocó. Se amplía el rango de distribución para

Caldas, Risaralda y Quindío. Esta especie se encuentra en bosque maduro y fragmentos de bosque maduro que no sobrepasan los 2.000 msnm.

***Amblyopone lurilabes* Lattke (Figura 4)**

Caracterización

Dorso cefálico densamente reticulado-puntuado y con arrugas longitudinales marcadas en un tercio o un cuarto de la región anterior de la cabeza y hacia la parte caudal del vértice las arrugas son débilmente marcadas a poco discernibles. Área gular con algunas estriás oblicuas. Detrás de la carena frontal al vértice hay una estrecha línea con esculturas más lisas. Cabeza con diente gular pequeño y agudo. Margen anterior del clípeo convexo, usualmente con seis dentículos, el par medio puede estar separado o fusionado a un grado variable, con un diente fuerte a cada lado y

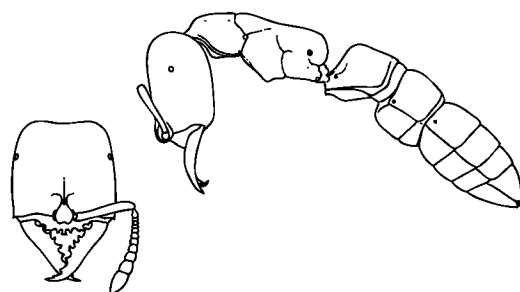


Figura 4

Habitus de una obrera de *Amblyopone lurilabes*

usualmente con dientes laterales bidentados; algunas veces un diente puede estar presente entre los dientes medio y lateral. Margen interna de la mandíbula con un diente triangular basal, con dientes subbasales más pequeños, con una serie de cuatro denticulos dobles fusionados en la región basal. Sutura promesonotal marcada y sin sutura metanotal. Catepisterno con arrugas transversas, y anepisterno liso y brillante. Pecíolo en vista dorsal más largo que ancho, postpecíolo transverso. Proceso subpecíolar alargado, con la margen inferior ligeramente cóncava. Fémur y tibia, especialmente la tibia media y posterior

lateralmente comprimidas. Mesotibia con un espolón pequeño y delgado. Cabeza marrón oscuro. Antena, mandíbula, pecíolo y margen pronotal posterior de coloración amarillaferruginosa oscura. Mesosoma negro. Gaster amarillo-marrón claro a oscuro. Patas amarillas ferruginosas. Esquinas lateroposteriores del propodeo con un parche oblongo usualmente testáceo a amarillo ferruginoso oscuro. Cuerpo con pilosidades cortas y erectas en el mesosoma, éstas son más largas en la cara anterior del pronoto, en la margen posterior de la cara dorsal del propodeo y en el ápice del gaster (Lattke 1991).

Comentarios

La densa esculturación del dorso cefálico separa a esta especie de *A. elongata* (Santschi) y *A. monrosi* Brown, estas especies presentan el dorso cefálico liso y brillante. Aparentemente un carácter

exclusivo que separa a *A. lurilabes* del resto de *Amblyopone* del Nuevo Mundo es la mancha en cada región posterolateral del propodeo (Lattke 1991).

Biología

Los nidos se han colectado debajo de piedras en una plantación de café, en la hojarasca de bosques húmedos y lluviosos, entre elevaciones de 70 - 1.000 m (Lattke 1991). En Colombia *A. lurilabes* se registró en los departamentos de Guajira,

Magdalena, Antioquia y Meta por Fernández *et al.* (1996). Además esta especie se reporta para Atlántico, Bolívar, Valle del Cauca y Vaupés, entre los 10 - 730 m de altitud, esta especie también se ha encontrado en matorrales espinosos altos.

Amblyopone mystriops Brown (Figura 5)

Caracterización

Dorso cefálico reticulopuntuado con una línea media corta lisa y brillante, bordeada lateralmente por una carena longitudinal que se extiende de entre la carena frontal y se fusiona en la longitud media cefálica. Margen cefálica anterior con rugas paralelas longitudinales que divergen desde las fosas antenales. Carena frontal separada por una depresión media, lisa y brillante y por un lóbulo

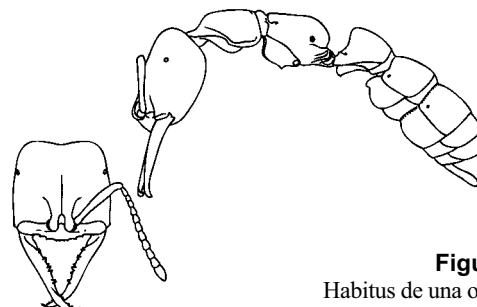


Figura 5
Habitus de una obrera
de *Amblyopone mystriops*

clipeal pequeño. Cabeza con esquinas romas, sin diente gular; mandíbula entre la carena dorsal y los dientes con rugas oblicuas, en el ápice lisa y brillante. Margen anterior del clípeo con alrededor de siete dientes apicales, mandíbulas con dos filas separadas de dientes, con los dientes apicales cortos y proceso preapical redondeado. Sutura promesonotal profunda y con sutura mesometanotal bien definida. Anepisterno con algunas arrugas longitudinales, pero el resto de las esculturaciones de la cara lateral del mesosoma como en el dorso, pero con menos puntuaciones en la región posterior. Cara del declive propodeal liso y brillante. Cara anterior del nodo peciolar recta a ligeramente

cóncava y con la cara dorsal ampliamente convexa. Proceso subpeciolar en la región anterior en forma de un lóbulo redondeado con un orificio oval. Mesotibia con dos espolones simples. Cabeza, patas, antenas y cara ventral de la mandíbula con pubescencias abundantes y decumbentes, estas son más delgadas en el resto del cuerpo. Margen mandibular interna y antena con pilosidades suberectas y de menor grado en las patas. Pilosidades subdecumbentes en los tarsos, pilosidades decumbentes esparcidas en el mesosoma, gaster y pilosidades suberectas más largas en el pigidio. Mandíbulas, antenas y patas marrónrojizo, resto del cuerpo negro (Lattke 1991).

Biología

Esta especie fue registrada por primera vez para Suramérica y para Colombia (Cauca) por Fernández (1990).

Amblyopone orizabana Brown (Figura 6)

Caracterización

Siete dientes mandibulares (2 dientes basales, 4 dientes dobles y 1 diente preapical reclinado). Mesosoma liso con puntuaciones esparcidas. Propodeo con muy pocas puntuaciones en el dorso y estriaciones laterales restringidas en el tercio inferior. Cuerpo amarillo (Lattke 1991).

Distribución

En Colombia *A. orizabana* se registró en los departamentos de Chocó y Risaralda por Fernández *et al.* 1996. Se amplía el rango de distribución para

Cauca, Caquetá, Caldas, Quindío y Valle del Cauca, los registros de esta especie se conocen de bosques maduros, usualmente hasta los 2.100 msnm.

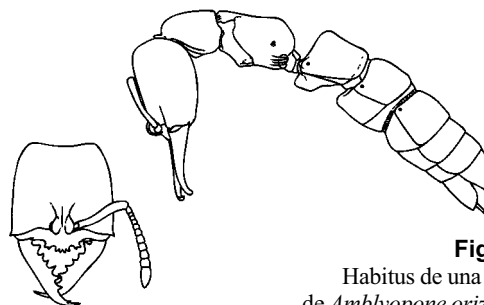


Figura 6
Habitus de una obrera
de *Amblyopone orizabana*

Género *Prionopelta* Mayr

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Margen anterior del clipeo convexo o moderadamente proyectado y se encuentra armado con una fila de denticulos inconspicuos, ojos pequeños a diminutos en las obreras, de tamaño moderado en las reinas, y normalmente se encuentran ubicados por detrás de la línea media. Antena con 12 segmentos antenales, rara vez con 11 segmentos y los segmentos apicales 3-4

débilmente engrosados, formando más o menos una clava distintiva. Antena en el macho con 13 segmentos filiformes, débilmente engrosados en el ápice y escapos muy cortos. Palpos maxilares y labiales con dos segmentos en todas las castas. Las especies de *Prionopelta* son pequeñas a diminutas, algunos especímenes con coloración testácea a rojizamarrón. Los machos son negros o píceos.

Comentarios

Prionopelta se puede confundir con el género *Amblyopone* pero la presencia de tres dientes en la mandíbula la hace diferenciable. Brown (1960) presenta una clave para separar las especies, pero son hormigas difíciles de identificar por su

minúsculo tamaño y la confusión reinante entre especies como *Prionopelta antillana*, y *Prionopelta amabilis*, en donde caen la mayoría de los ejemplares coleccionados (Lattke 2003).

Biología y distribución

Las características de las obreras de *Prionopelta* indican un modo de vida criptobiótico, algunas sobreviven en áreas semiáridas (Brown 1960). Sus nidos se hallan en la hojarasca y en madera podrida sobre el suelo. Son depredadores especializados de dipluros campodeidos y quilópodos geofilomorfos (Hölldobler y Wilson 1986). Por su diminuto tamaño

un buen método de captura para hallar hormigas de este género es tamizar la hojarasca (Lattke 2003). Se conocen cinco especies neotropicales distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hasta el noroeste de Argentina, incluyendo a las Antillas Menores (Lattke 2003).

Clave para las especies de la región Neotropical basada en obreras (Modificada de Brown, 1960)

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Antena con 11 segmentos (N Argentina, SE Brasil)..... <i>punctulata</i></p> <p>- Antena con 12 segmentos
.....2</p> | <p>2(1) Superficie dorsal de la cabeza con puntuaciones ásperas, completamente uniformes, profundas y densamente arregladas, dando una apariencia bastante o completamente opaca; México del sur, común en Centroamérica, Colombia.....
..... <i>modesta</i></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Superficie dorsal de la cabeza con puntuaciones finas y superficiales, con frecuencia éstas varían, en el límite variando a menudo en la definición y en la densidad del área; cada espacio, liso, con intervalos estrechos, o combinados en una superficie indefinida, subopaca y áspera. México del sur, Centroamérica, Colombia..... *amabilis*
- Antillas menor, Bolivia, Centroamérica, Colombia..... *antillana*

***Prionopelta amabilis* Borgmeier**

Esta especie tiene características comportamentales y morfológicas muy especiales; la reina se alimenta de huevos tróficos puestos por la obrera. La cámara pupal “pared de papel” muestra la superficie de los fragmentos del capullo, la obrera lleva la presa hacia el nido, rastreando las feromonas, que se origina de una glándula especial del basitarso ubicada en la pata posterior (Hölldobler

y Wilson 1986; Hölldobler *et al.* 1992). En Colombia esta especie se registra para los departamentos de Amazonas, Antioquia, Caquetá, Cauca, Nariño, Quindío, Santander y Valle del Cauca, hallándose en bosque de tierra firme, en plantaciones de café con sombra, en cercas vivas y en potreros con rastrojo, alcanzando una distribución altitudinal entre los 5 - 1.720 m.

***Prionopelta antillana* Forel (Figura 7)**

Esta especie fue registrada en los departamentos del Amazonas, Caquetá, Magdalena y Putumayo por Fernández (1990) y Fernández *et al.* 1996 se amplía el registro de distribución para Cauca, Nariño y Valle del Cauca, entre los 50 - 1850 m.

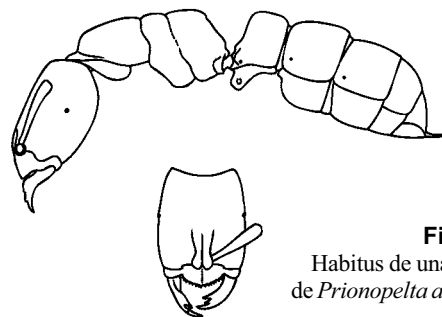


Figura 7
Habitus de una obrera de *Prionopelta antillana*

***Prionopelta modesta* Forel**

Esta especie se distribuye en el Meta (Fernández *et al.* 1996) y se amplía el rango de distribución

para Antioquia, Cauca y Nariño, a un rango altitudinal entre los 515 - 700 m.

Género *Paraprionopelta* Kusnezov

Caracterización

Los machos de *Paraprionopelta* son diminutos (la longitud total está por debajo de 2 mm). Cabeza de forma oblonga y con 10 segmentos antenales.

Carece de dientes en la margen anterior del clípeo. Tibia posterior con espolones ampliamente pectinados (Brown 1960).

Comentarios

Este grupo monotípico fue descrito por Kusnezov (1955) basándose en unos machos capturados en Tucumán, Argentina. Brown (1960) dejó la única especie conocida *Paraprionopelta minima*, provisionalmente en la tribu. Kusnezov (1963) sin

embargo sospechó que podría tratarse del macho de *Amblyopone degenerata*. Es posible que estas hormigas ni siquiera sean amblioponinas pero es a lo que más se asemejan (Lattke 2003).

Literatura citada

- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71: 1-370.
- Brown W.L., Jr. 1960. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. III. Tribe Amblyoponini (Hymenoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 122: 143-230.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. 355p.
- Fernández F., Palacio E., MacKay W. P. y MacKay E. 1996. Introducción al estudio de las Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. pp. 349-412. En: Andrade G., Amat G. y Fernández F. (eds). 1996. *Insectos de Colombia: Estudios Escogidos*. Academia Colombiana de Ciencias, Santafé de Bogotá, Colombia. 541 p.
- Gotwald W.H., Jr and Léviex J. 1972. Taxonomy and biology of a new West African ant belonging to the genus *Amblyopone* (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 65: 383-396.
- Hölldober B. and Wilson E.O. 1986. Ecology and behavior of the primitive cryptobiotic ant *Prionopelta amabilis* (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux*, 33:45-58.
- Hölldober B., Obermayer M. and Wilson E.O. 1992. Communication in the primitive cryptobiotic ant *Prionopelta amabilis* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*. 170A: 9-16.
- Ito F. 1993. Observation of group recruitment to prey in a primitive ponerine ant, *Amblyopone* sp. (*reclinata* group) (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux*, 40: 163-167.
- Kusnezov N. 1963. Zoogeografía de las hormigas en Sudamérica. *Acta Zoológica Lilloana*, 19: 25-186
- Kusnezov N. 1955. Un nuevo carácter de importancia filogenética en las hormigas (Hymenoptera, Formicidae). *Dusenya* 6: 183-186.
- Lacau S. et Delabie J.H.C. 2002. Description de trois nouvelles espèces d'*Amblyopone* avec quelques notes biogéographiques sur le genre au Brésil (Formicidae, Ponerinae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 107 (1): 33-41.
- Lattke J.E. 1991. Studies of Neotropical *Amblyopone* Erichson (Hymenoptera: Formicidae). *Contributions in Science*, 428: 1-7.
- Lattke J.E. 2003. Subfamilia Ponerinae. 271-276 pp. En: Fernández F. (ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia XXV + 398 p.

- Masuko K. 1986. Larval hemolymph feeding: a nondestructive parental cannibalism in the primitive ant *Amblyopone silvestrii* Wheeler (Hymenoptera: Formicidae). *Behavior Ecology and Sociobiology*, 19: 249-255.
- Masuko K. 1993. Predation of centipedes by the primitive ant *Amblyopone silvestrii*. *Bulletin of the Association for Natural Science. Senshu University*, 24: 35-44.
- Saux C., Fisher B. L. and Spicer G. S. 2004. Dracula ant phylogeny as inferred by nuclear 28S rDNA sequences and implications for ant systematics (Hymenoptera: Formicidae: Amblyoponinae) *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 33: 457-468.
- Ward P. S. 1994. *Adetomyrma*, an enigmatic new ant genus from Madagascar (Hymenoptera: Formicidae), and its implications for ant phylogeny. *Systematic Entomology*, 19: 159-175.

CAPÍTULO 3

Subfamilia Ectatomminae

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Orificio de la glándula metapleural en vista lateral en forma de hendidura longitudinal a curvo-oblicua, delimitado por debajo con un borde de cutícula

convexo, en tal forma que el orificio queda orientado en posición dorsal a posterodorsalmente (Bolton 2003).

Comentarios

En el concepto de Brown (1958) Ectatomminae comprendía varios taxones que actualmente se ubican en diferentes subfamilias. Lattke (1994) explora las relaciones filogenéticas de Ectatommini y grupos vecinos, investigación que fue re-evaluada por Keller (2000), resultados que evidenciaron el no consenso sobre la monofilia, definición y límites de esta subfamilia. Bolton (2003:45) ofrece una diagnosis para la subfamilia (en su nuevo sentido), proponiendo la forma del orificio de la glándula

metapleural (y la cutícula inferior que delimita tal apertura) como una posible sinapomorfia para esta agrupación. Este autor (2003:45) sugiere, sin embargo, que esta característica puede ser compartida con Myrmicinae. Estudios moleculares (Moreau *et al.* 2006; Ouellette *et al.* 2006) excluyen a Ectatomminae y Heteroponerinae de los “poneromorfos”, subfamilias que se ubican cerca de Myrmicinae y Formicinae en el clado “formicoideo”.

Biología y distribución

Nidifican en el suelo o en madera descompuesta, rara vez es arbórea, algunas de hábitos de nidificación y alimentación más flexibles. La mayoría de las especies son depredadoras (Brown

1958, 1965; Keller 2000; Kugler 1991; Lattke 1994). Esta subfamilia se distribuye ampliamente en las regiones tropicales y subtropicales, excepto en África.

Tribu Ectatommini

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Fórmula palpar muestra un marcado dimorfismo sexual (en obreras y reinas es 3,2 ó 2,2; en machos

es 5,3 ó 4,3). Sutura promesonotal fusionada e inmóvil, el pronoto y el mesonoto no son capaces

de moverse relativamente uno con respecto al otro. Cavidades metacoxales abiertas o completamente abiertas o con los puntos extremos del annulus agudos casi tocándose. Pecíolo con o sin fusión tergoesternal.

El proceso postpeciolar tiende a proyectarse hacia la parte anterior en forma de anaquel y en vista ventral es relativamente ancho, carácter al parecer único para este grupo (Lattke 1994).

Comentarios

Ectatommini fue redefinida por Brown (1958), quien incluye los siguientes nueve géneros en esta tribu: *Acanthoponera*, *Heteroponera*, *Rhytidoponera*, *Paraponera*, *Ectatomma*, *Aulacopone*, *Gnamptogenys*, *Proceratium* y *Discothyrea*. Brown (1958) incluye a Paraponerini (*Paraponera*) y Proceratiini (*Proceratium* + *Discothyrea*) como sinónimos menores de Ectatommini y considera a esta tribu como una de las más derivadas dentro de Ponerinae *s. l.* Lattke (1994) enfocó su estudio en validar la revisión de Brown (1958) aplicando técnicas cladísticas por

primera vez. En su estudio, Lattke (1994) revivió a Paraponerini y Proceratiini de la sinonimia, limitando Ectatommini en cinco géneros (*Acanthoponera*, *Heteroponera*, *Rhytidoponera*, *Ectatomma* y *Gnamptogenys*) y consideró la posición de *Aulacopone* como incierta, debido a la carencia de evidencias para su ubicación. Keller (2000) reanaliza y discute los análisis cladísticos realizados por Lattke (1994), sin embargo los resultados ilustran la necesidad de una completa revisión del grupo (Bolton 2003).

Biología

Presenta en conjunto una biología compleja y sólo parcialmente estudiada. Sus especies presentan amplias gamas de comportamiento, hay grupos generalistas y oportunistas como *Ectatomma*;

algunos grupos forrajean diurnamente (en bosques) y otros en la noche (en desiertos) en busca de insectos (o restos de los mismos), miel y otros líquidos (Brown 1958).

Distribución

El género más común de la tribu Ectatommini en toda la región Neotropical es *Ectatomma* (endémico)

(Kugler y Brown 1982), seguido de *Gnamptogenys* (Neotrópico e Indoaustralia) (Lattke 1995).

Género *Ectatomma* F. Smith

Arias-Penna T. M

Caracterización

Carena frontal bien separada y posteriormente subparalela, las secciones anteriores de los lóbulos frontales y de las inserciones antenales completamente separadas por la extensión posterior

ampliamente redondeada o triangular del clipeo. Mesonoto y propodeo bien separados por suturas profundas formando de esta manera dos convexidades. Espiráculo propodeal alargado, en

forma de ranura, nunca redondo, y frecuentemente el dorso del pronoto (salvo tres excepciones) presenta tres tubérculos. Metacoxa sin un diente dorsal o espina. Meso y metatibia con un espolón (Figura 1).

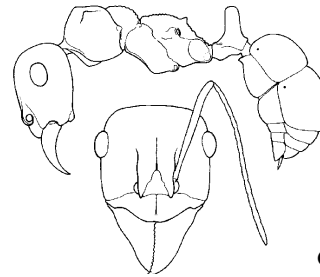


Figura 1
Género *Ectatoma*

Comentarios

Género revisado por Brown (1958) con notas adicionales en Kugler y Brown (1982), este último proponiendo claves para las obreras de las especies conocidas. Lattke (1994) y Bolton (2003) presentan una caracterización del género. De los tres géneros de Ectatommini, *Ectatomma* conserva el mayor número de caracteres plesiomórficos: lamela clipeal ausente o pobremente desarrollada en comparación con muchas especies de *Gnamptogenys* y *Rhytidoponera*, espiráculos propodeales se encuentran bien separados del declive de la cara propodeal y anteriormente presenta un modesto pedúnculo peciolar; ala posterior de las formas sexuales aún conserva el lóbulo jugal. Las autopomorfías para *Ectatomma* son: desarrollo de

tubérculos en el dorso del pronoto; proyección de un lóbulo convexo sobre y entre el proceso proesternal bidentado, dando la apariencia de unilobular sino se examina cuidadosamente; peine strigilo de la tibia anterior presenta en una pequeña porción basal las pilosidades más largas y más densas que el resto del peine (Lattke 1994).

Ectatomma es muy similar a *Gnamptogenys* compartiendo en conjunto un habitus similar y la configuración de la carena frontal. En *Gnamptogenys*, el mesonoto y el propodeo forman un perfil continuo y el mesonoto no es extraordinariamente prominente y la coxa posterior usualmente presenta un diente o espina dorsal.

Biología

Se encuentran en bosques húmedos, sabanas, ambientes secos, zonas de cultivos y rastrojos; las especies pueden ser muy conspicuas y abundantes. De hábitos generalistas y oportunistas (Brown 1958). Sus nidos en general son simples, bajo el suelo, en el estrato herbáceo donde forrajean y en el estrato arbustivo en busca de artrópodos y restos orgánicos, incluso nidifican en ambientes urbanos. Son depredadores generalizados de diversos artrópodos y anélidos, también recolectan líquidos azucarados procedentes de las secreciones de membrácidos y otros hemípteros, como de los nectarios extraflorales

de algunas plantas, o de los líquidos de frutas. Aunque el forrajeo es principalmente solitario, también pueden hacerlo en par y a veces en masa; el forrajeo puede ser selectivo y estar ajustado al polietismo (edad de las obreras) de la colonia. Sus nidos presentan huéspedes y parásitos; las obreras son objeto de imitación por parte de arañas y chinches. La gran variación de comportamiento ecológico, estrategias de forrajeo y dieta, explican su abundancia (Fernández 1991; Lattke 2003b). Estudios de biología de *E. ruidum* y *E. tuberculatum* son listados por Paiva y Brandão (1989).

Distribución

Género endémico de Centroamérica y Sudamérica, pobremente representado en el Caribe. La mayoría de las 12 especies reconocidas son de Sudamérica

(Kempff 1972; Brown 1973). Fernández (1991) ofrece una clave para las especies de Colombia.

Clave para las especies de *Ectatomma* de la Región Neotropical
(Modificada de Kugler y Brown 1982)

- 1 Cuerpo (excepto las patas) uniforme y finamente estriado; clipeo sin una carena media evidente (Figura 2) 2
- Cuerpo (excluyendo las patas) con esculturas diversas de toda clase o tamaño; clipeo con una carena media evidente (Figura 3) 3
- 2(1) Especies grandes (ancho de la cabeza sin incluir los ojos usualmente más de 1,7 mm); superficie de las estrías del cuerpo lisa; coloración del cuerpo marrón oscuro a negro; tubérculo medio del pronoto proyectado ligeramente hacia la parte anterior, no es en forma de una pala con la punta considerablemente puntiaguda (Figura 4)
..... *brunneum*
- Especies pequeñas (ancho de la cabeza, sin incluir los ojos, inferior a 1,7 mm) superficie de las estrías de la cabeza y el tronco ásperas, con marcas o con la superficie desgastada; coloración del cuerpo marrón-amarillo apagado o marrón rojizo; tubérculo medio del pronoto aplanado, cóncavo y en forma de una pala con la punta considerablemente puntiaguda y con el borde proyectado fuertemente hacia la región anterior (Figura 5) *planidens*
- 3(2) Abertura del espiráculo propodeal en forma de una hendidura estrecha, usualmente cuatro veces más largo que ancho (Figura 6); espacio entre el ojo compuesto y la carena frontal, opaco, con estrías longitudinales finas o rugosidades oblicuas y sin interespacios cóncavos y brillantes 4
- Abertura del espiráculo propodeal elíptico u oval, menos de cuatro veces más largo que ancho (Figura 7); espacio entre el ojo y la carena frontal con 4-8 rugosidades ásperas que separan los interespacios amplios, profundos y más o menos brillantes y areolados 6

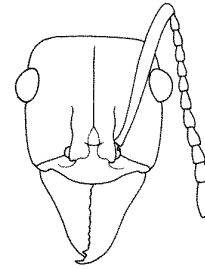


Figura 2
Cabeza de *E. planidens*
en vista frontal

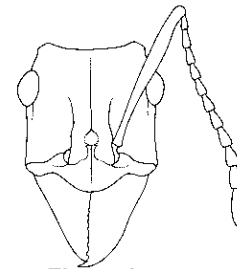


Figura 3
Cabeza de *E. lugens* en vista frontal

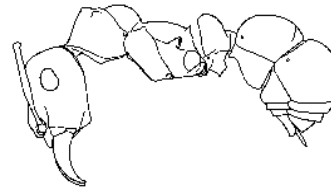


Figura 4
Vista lateral del cuerpo de *E. brunneum*

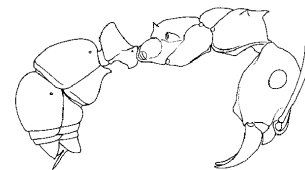


Figura 5
Cuerpo en vista lateral de *E. planidens*



Figura 6
Espiráculo de *E. opaciventre*



Figura 7
Espiráculo de *E. ruidum*

4(3) Región posterior del vértice y entre los ojos con un par de dientes prominentes o tubérculos subpiramidales (Figura 8); espacio entre el ojo y la carena frontal con rugosidades oblicuas; tubérculo medio del pronoto alto, surgiendo por arriba del mesonoto con su ápice notablemente trunco (Figura 9)....*opaciventre*

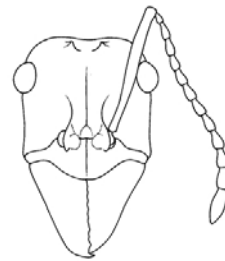


Figura 8
Cara frontal de
E. opaciventre

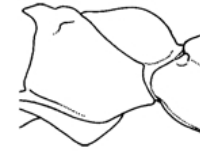


Figura 9
Pronoto en vista lateral
de *E. opaciventre*

- Región posterior del vértice sin un par de dientes prominentes o tubérculos (Figura 10); espacio entre el ojo y la carena frontal con estrías longitudinales; tubérculo medio del pronoto bajo y al mismo nivel de la superficie mesonotal (Figura 11) 5

5(4) Longitud del escapo antenal (sin incluir la radícula) inferior al ancho de la cabeza incluyendo los ojos; segundo segmento del gaster con al menos la mitad anterior reticuloestriolada y con una fila de huecos pequeños.....*permagnum*

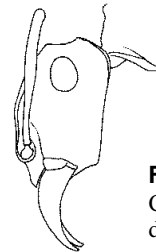


Figura 10
Cabeza en vista lateral
de *E. permagnum*

- Longitud del escapo antenal (sin incluir la radícula) superior al ancho de la cabeza incluyendo los ojos; segundo segmento gástrico con reticulaciones finas y sin estriolaciones..... *lugens*

6(3) Pronoto con el tubérculo medio inexistente a débilmente diferenciado; tubérculos o ángulos dorsolaterales obsoletos (Figuras 12, 13)....7



Figura 11
Vista lateral del cuerpo de *E. pergamum*

- Pronoto con el tubérculo medio bien diferenciado y al menos con un par de dientes pequeños o ángulos humerales dorsolaterales (Figuras 14) 8



Figura 12
Pronoto en vista frontal
de *E. muticum*



Figura 13
Pronoto en vista frontal
de *E. edentatum*

7(6) En vista frontal, cabeza subcuadrada (Figura 15); en vista lateral, el metanoto presenta la margen dorsal completamente redondeada (Figura 16); tergo del segundo segmento gástrico con estriolaciones finas, densas, seríceas o mate; esculturaciones orientadas longitudinalmente; segundo tergo del gaster con pilosidades abundantes, usualmente miden por arriba de 0,15 mm de longitud; longitud del ojo igual o menor a la longitud del anteroángulo apical *edentatum*



Figura 14
Pronoto en vista frontal
de *E. tuberculatum*

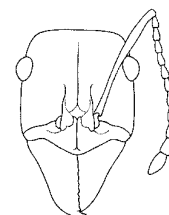


Figura 15
Cabeza en vista frontal
de *E. edentatum*

- En vista frontal, cabeza más larga que ancha (Figura 17); en vista lateral, el metanoto presenta la margen dorsal recta (Figura 18); segundo segmento gástrico brillante, con subaciculas irregulares, ligeramente arqueadas y dirigidas transversalmente; la aciculación con frecuencia se pierde, dejando virtualmente liso el disco o gran parte de él; pilosidades del segundo tergo del gaster esparcidas y cortas, miden menos de 0,12 mm de longitud; longitud del ojo subigual o mayor a la longitud del anterómero apical *muticum*

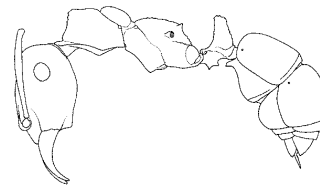


Figura 16
Cuerpo en vista lateral de *E. edentatum*

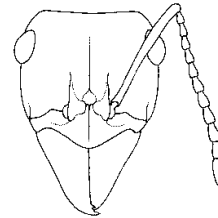


Figura 17
Cabeza en vista frontal de *E. muticum*

- 8(6) Nudo peciolar en vista lateral, bajo y grueso, subtriangular, con la cúspide ampliamente redonda y los declives de las caras anterior y posterior convergen notablemente hacia la región anterior (Figura 19); tubérculos laterales del pronoto con frecuencia son más prominentes que el tubérculo medio (Figura 14); coloración del cuerpo marrón-amarillo, pero algunos ejemplares son más oscuras predominando la coloración marrón rojiza *tuberculatum*

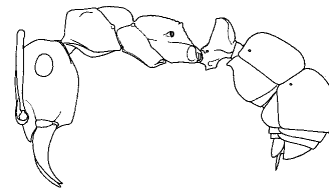


Figura 18
Cuerpo en vista lateral de *E. muticum*

- Nudo peciolar en vista lateral, alto y delgado, al menos la mitad superior de las caras anterior y posterior del peciolo verticales y subparalelas, o incluso cóncavas (Figura 20); prominencias laterales del pronoto pequeñas o al menos de una longitud menor que la del tubérculo medio (Figura 20), coloración del cuerpo marrón rojizo o casi negro 9

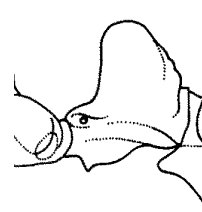


Figura 19
Nudo peciolar en vista lateral de *E. tuberculatum*



Figura 20
Nudo peciolar en vista lateral de *E. goninion*

- 9(8) Cabeza en vista frontal con las esquinas posteriores notablemente anguladas; ancho de la cabeza incluyendo los ojos 2,0 mm o más (Figura 21) *goninion*

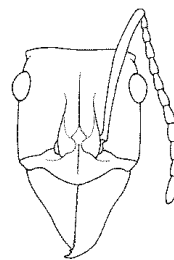


Figura 21
Cabeza en vista frontal de *E. goninion*

- Cabeza en vista frontal con las esquinas posteriores redondeadas; ancho de la cabeza incluyendo los ojos, inferior a 2,0 mm (Figura 22)..... 10

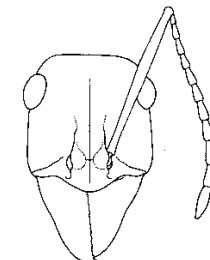


Figura 22
Cabeza en vista frontal de *E. confine*

- 10(9) Tubérculo medio y laterales del pronoto bien desarrollados, prominentes y con el borde o

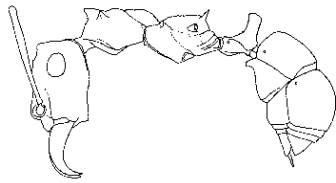


Figura 23
Cuerpo en vista lateral *E. confine*

la punta aguda; dientes propodeales delgados y distintivamente más largos que el orificio del espiráculo propodeal (Figura 23); pronoto distintivamente más largo que ancho; metanoto ligeramente convexo y la longitud de éste es tres veces su altura.....
.....*confine*

- Tubérculo medio del pronoto bien desarrollado o no, ápice anterior del tubérculo no forma un borde anguloso, tubérculos laterales menos prominentes, usualmente rectangulares, escasamente se ven agudos ya sea en vista lateral o frontal; dientes propodeales triangulares y no más largos que el orificio del espiráculo propodeal.....11

11(10)Cabeza en vista frontal con el contorno posterior transverso, casi recto (Figura 24); tubérculo medio del pronoto bajo y angular ya sea en vista frontal o lateral, tubérculos laterales agudos, prominentes o rectangulares (Figura 25); pronoto casi tan largo como ancho..... *ruidum*

- Cabeza en vista frontal con el contorno posterior arqueado de ojo a ojo (incluyendo la región media posterior) (Figura 26), tubérculo medio del pronoto alto y redondeado; tubérculos laterales reducidos a pequeños ángulos obtusos (Figura 27)..... *gibbum*

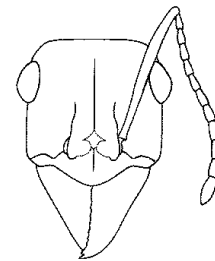


Figura 24
Cabeza en vista frontal de *E. ruidum*

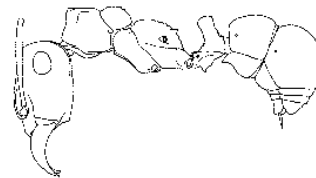


Figura 25
Cuerpo en vista lateral de *E. planidens*

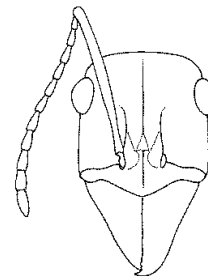


Figura 26
Cabeza en vista frontal de *E. gibbum*



Figura 27
Cuerpo en vista lateral *E. gibbum*

Especies en Colombia

Ectatomma brunneum Smith, F (Figura 28)

Caracterización

Cuerpo marrón oscuro a negro, uniforme y finamente estriado, excepto las patas, superficie de cada estría del cuerpo lisa; mandíbula, antenas y patas ferruginosas. Cabeza subcuadrada. Clípeo sin una carena media distintiva. Tubérculo medio del pronoto proyectado ligeramente hacia la parte anterior con el ápice puntiagudo. Pecíolo más ancho que largo.

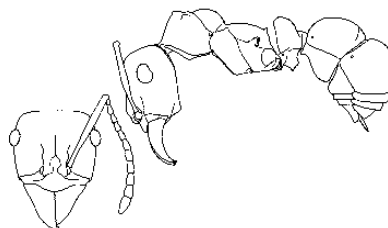


Figura 28

Habitus (cabeza en vista frontal y cuerpo en vista lateral solamente) de *E. brunneum*.

Comentarios

Almeida Filho (1987) realiza una caracterización morfológica detallada e ilustrada de la especie.

Biología

Especie es ecológicamente muy flexible, sus nidos son hipógeos especialmente en el bosque y menos frecuente en sabanas y espacios abiertos. Sus nidos son simples, con pocos individuos y de gran adaptación, acomodándose desde tierras muy blandas hasta piedras lateríticas muy duras. Las obreras forrajean solitariamente en los estratos epígeo (hojarasca) y arbóreo. Además de presas buscan restos de animales y vegetales, consume néctar extrafloral y atiende hemípteros,

especialmente membrácidos. Esta especie depreda a *Elorya noyesi* (Lymantridae), polilla plaga de los cultivos de coca en la Amazonia. Esta especie prospera discretamente en los ambientes intervenidos por el hombre (Fernández 1991). Los pocos estudios de esta especie indican un débil cuidado de los huevos, estabilidad relativa de algunas categorías comportamentales y ciertas estrategias de explotación del medio, como en *E. tuberculatum* (Rubin *et al.* 1989).

Distribución

Se extiende desde Panamá hasta el sudeste de Brasil. Comprende Panamá, Trinidad, Surinam, Guyana Francesa, Colombia, Perú, Bolivia, Argentina, Paraguay y Brasil (Almeida Filho 1987). Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos de Amazonas, Antioquia, Boyacá,

Caquetá, Cundinamarca, Chocó, Meta, Quindío, Sucre, Valle del Cauca y Vichada. Fernández (1991) registró la distribución de esta especie para tierras bajas y la cordillera andina no más arriba de 1.600 msnm. Con la revisión de nuevo material, se registra esta especie hasta los 2.840 msnm.

Ectatomma confine Mayr (Figura 29)

Caracterización

Tubérculos pronotales y en especial el par de dientes propodeales son distintivamente largos y agudos; cara anterior del propodeo en vista lateral ligeramente recta.

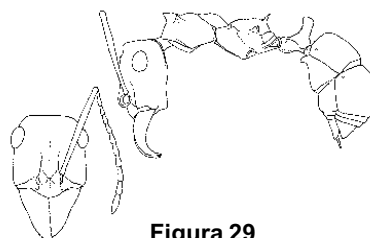


Figura 29
Habitus de *E. confine*

Comentarios

La localidad tipo de *Ectatomma confine* es la “Nueva granada”, región que incluía gran parte de Venezuela, Colombia, Panamá y Ecuador. (Kugler

y Brown 1982). Desde su descripción original, esta especie no había sido reportada, hasta que en el 2006, se registra para Colombia (Arias-Penna 2006).

Ectatomma edentatum Roger (Figura 30)

Caracterización

Tubérculo medio reducido o escasamente diferenciable y los tubérculos laterales reducidos. Segundo tergo del gaster fino y densamente estriolado, seríceo y mate.

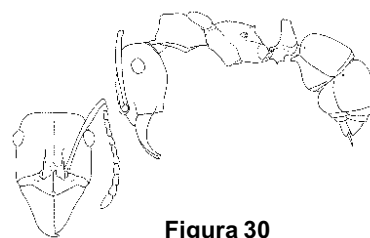


Figura 30
Habitus de *E. edentatum*

Comentarios

E. edentatum presenta una gran variación intraespecífica, especialmente en las esculturaciones del gaster y en la coloración (Kugler y Brown 1982), al parecer esta especie hace parte de una morfoclina

desde Centroamérica y el Caribe hasta la Argentina (Fernández 1991). Esta especie se registra en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Meta y Valle del Cauca. (Fernández 1990; Fernández *et al.* 1996)

Biología y distribución

Los registros de *E. edentatum* sugieren que esta especie tiende a ocupar grandes elevaciones (Kugler y Brown 1982). Nidifica bajo el suelo (estrato hipógeo), y forrajea en el estrato epígeo. Parece preferir el ecotono (borde del bosque); localmente

es escasa (Fernández 1991). Se alimentan de frutas y semillas (Pizo y Oliveira 2000). *E. edentatum* ha sido reportada en ambientes urbanos (Zarzueta *et al.* 2002). En Colombia esta especie se encuentra en tierras bajas, entre los 150-1.000 msnm.

***Ectatomma gibbum* Kugler y Brown (Figura 31)**

Caracterización

Joroba pronotal elevada y redondeada, los tubérculos laterales reducidos y ligeramente más gruesos. Nudo peciolar sin constricción y contorno posterior de la cabeza, fuertemente redondeado, arqueándose de ojo a ojo.

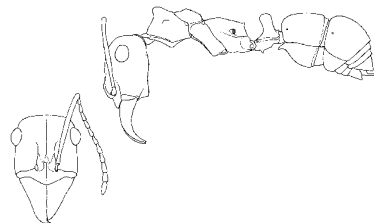


Figura 31
Habitus de *E. gibbum*

Comentarios

Ectatomma gibbum ha sido confundida en el pasado por su similitud con *Ectatomma ruidum*.

Biología y distribución

Se asume que *E. gibbum* nidifican en el suelo del bosque, en los cuales la mayoría de las obreras se han colectado (Kugler y Brown 1982). En Colombia

esta especie se encuentra en tierras bajas, entre los 6-900 msnm (Arias-Penna 2003).

***Ectatomma goninion* Kugler y Brown (Figura 32)**

Caracterización

La cabeza en vista dorsal con el vértice posterior ancho y con una carena que termina a cada lado en una distintiva y proyectada esquina subrectangular. Tubérculo medio dos veces más ancho (o más) en la base, que largo, ángulos pronotales laterales obtusos, de donde los lados del pronoto descienden verticalmente. Nudo peciolar grueso y sin constricción en la altura media.

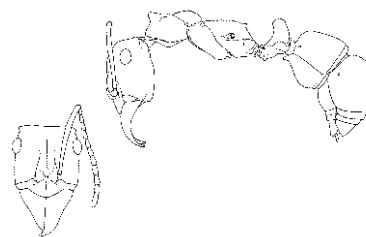


Figura 32
Habitus de *E. goninion*

Comentarios

Las obreras de estas especies son fáciles de reconocer por su gran tamaño, por la extremidad

posterior de la cabeza cuadrada y la forma del nudo peciolar.

Biología y distribución

E. goninion forrajea en el estrato epígeo, especialmente en la hojarasca (Fernández 1991). Esta especie se conoce para Colombia y Ecuador (Kugler y Brown 1982). En Colombia *E. goninion* se encuentra en tierras bajas, entre los 5-520 msnm.

La localidad tipo de esta especie es el departamento del Chocó. Además se registra esta especie para el Cauca y Risaralda (Fernández 1990; Fernández *et al.* 1996).

Ectatomma lugens Emery (Figura 33)

Caracterización

Longitud del escapo antenal (sin incluir la radícula) superior al ancho de la cabeza incluyendo los ojos. Segundo segmento gástrico con reticulaciones finas y sin estriolaciones.

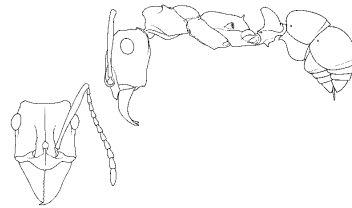


Figura 33
Habitus de *E. lugens*

Biología y distribución

Las obreras de *E. lugens* es imitada por la araña *Myrmecium* cf. *velutinum* Simon (Oliveira 1986). En Colombia esta especie se encuentra en tierras

bajas, entre los 50-350 msnm y se registra en los departamentos del Amazonas y Caquetá (Fernández 1990, Fernández *et al.* 1996).

Ectatomma opaciventre (Roger) (Figura 34)

Caracterización

Vértice posteriormente con un par de dientes prominentes o tubérculos subpiramidales. Tubérculo medio con el ápice truncado y surge por arriba del mesonoto.

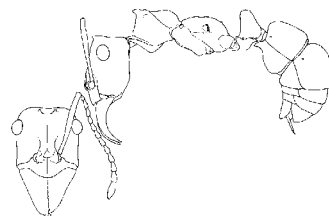


Figura 34
Habitus de *E. opaciventre*

Biología y distribución

E. opaciventre nidifica bajo el suelo y forrajea en el estrato epígeo siempre en lugares abiertos y secos, como sabanas. Parece ser la única especie en la subfamilia con hábitos xerófilos (Fernández

1991). En Colombia esta especie se registra para tierras bajas, entre los 580-650 m. Fernández (1990) registró esta especie para el departamento del Meta.

Ectatomma ruidum (Roger) (Figura 35)

Caracterización

E. ruidum presenta la cabeza en vista frontal con el contorno posterior casi recto. Tubérculos laterales del pronoto rectangulares u agudos y subiguales en tamaño al tubérculo medio. En vista lateral el nodo peccolar es alto y delgado, por lo menos la mitad superior con la cara anterior y posterior vertical y subparalela.

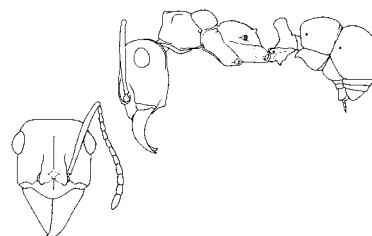


Figura 35
Habitus de *E. ruidum*

Comentarios

E. ruidum es una especie excepcionalmente variable en esculturas, en pilosidad y en otras

características «integumentales» (Kugler y Brown 1982).

Biología

E. ruidum es una de las especies más estudiadas en el mundo y muy dominante, común en plantaciones de café y cacao de América Central (Lachaud y Valenzuela 1982). Esta especie nidifica bajo el suelo (hipógeo), sus nidos presentan una entrada y varias galerías (Weber 1946), preferiblemente en el bosque, también presentan forrajeo epígeo (hojarasca) y rara vez subarbóreo. Prospera en ambientes alterados por el hombre (Brown 1958), e incluso en ambientes urbanos. *E. ruidum* en presencia de *E. brunneum* y *E. tuberculatum* parece limitarse al forrajeo epígeo (Fernández 1991).

E. ruidum forrajea solitariamente, pero en algunas ocasiones puede presentar un tipo de comportamiento de depredación cooperativa y un grado de reclutamiento ligado al tamaño y peso de la presa (Breed *et al.* 1990; Schatz *et al.* 1999). Se ha observado en esta especie reclutamiento adaptable (Fresneau *et al.* 1982; Lachaud 1984), fidelidad al territorio individual de colecta y uso de pistas temporales (Lachaud *et al.* 1984), reclutamiento por acción selectiva (Lachaud 1985), entre otros aspectos. Su dieta es omnívora consume una gran variedad de artrópodos (membrácidos,

grillos, moscas y termitas) (Breed *et al.* 1990; Schatz *et al.* 1999), restos orgánicos de animales (carroña) y cleptobiosis (Castaño 1983; Breed *et al.* 1990; Perfecto y Vandermeer 1992), larvas y adultos de insectos plaga (Lachaud y Valenzuela 1982), restos de origen vegetal (López y Lachaud 1983) nectarios florales y extraflorales (Weber 1946; Breed *et al.* 1990; Schatz *et al.* 1999), azúcares y harinas (Castaño 1983) y secreciones de hemípteros como *Saissetia olae* en cítricos o *Toxoptera aurantii* en cacaoteros, donde es plaga (Lachaud y Valenzuela 1982). Métodos especiales (Corbara *et al.* 1986, 1988) han incrementado el estudio de la etología de esta hormiga permitiéndose saber que la organización social madura tempranamente (Corbara *et al.* 1986) en las colonias con reclutamiento adaptable (Fresneau *et al.* 1982) y polietismo en el desarrollo (Lachaud y Fresneau 1987; Corbara *et al.* 1989). Los nidos de *E. ruidum* pueden sobreponerse territorialmente (Levings y Franks 1982), y pueden ser defendidos intensamente a corto término (Levings y Traniello 1981). Se han encontrado obreras anormales producidas por la presencia de gusanos parásitos (*Mermis*) (Wheeler 1910; Weber 1946). Se destacan algunos estudios de depredación de *E. ruidum* como

los realizados por Schatz y Weislo (1999) sobre la captura de avispas halíctidas y Lachaud *et al.* (1990) evaluaron la depredación de una colonia de *E. ruidum* en una plantación de café. Las obreras de *E. ruidum* es imitada por la araña *Mazax pax* Reiskind (Reiskind 1977). También se ha evaluado

la fenología reproductiva en alados de *E. ruidum* (Kaspari *et al.* 2001). En Colombia se ha utilizado con éxito en el control de insectos plaga en plantaciones de café *Coffea arabica* L. y cacao *Theobroma cacao* L. (Fernández 1991).

Distribución

E. ruidum se distribuye al sur de México, al norte de Suramérica a ambos lados de los Andes hasta el sureste de Ecuador, en las Guyanas al este y bordea a Brasil en la región de los Tepuis, pero no se extiende dentro de la cuenca Amazónica (Kugler y Brown 1982). Recorren los bosques lluviosos de las tierras bajas del Atlántico hasta los bosques secos de tierras bajas del Pacífico (Perfecto y Vandermeer 1992). En Colombia esta especie se

encuentra en tierras bajas y medias, alcanzando los 1.500 msnm (Fernández 1991). Para Colombia se amplió el rango altitudinal para esta especie alcanzando los 2.200 m. Se registra esta especie para los departamentos del Amazonas, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caquetá, Córdoba, Cundinamarca, Chocó, Huila, Magdalena, Meta, Vichada, Santander, Sucre, Tolima y Valle del Cauca (Fernández 1990; Fernández *et al.* 1996)

Ectatomma tuberculatum (Olivier) (Figura 36)

Caracterización

En vista lateral, nodo peciolar subtriangular, con la cara dorsal redondeada. Tubérculos laterales del pronoto más prominentes que el tubérculo pronotal.

Biología

E. tuberculatum es una especie con biología parecida a *E. ruidum* y *E. brunneum*, aunque tiende a ser menos tolerante a ambientes alterados. Los nidos son simples, se pueden encontrar en el suelo en bosques húmedos y bordes de sabanas, y están compuestos de varios cientos de individuos. Las obreras depredan pequeños invertebrados como hormigas, avispas, pupas de abejas, larvas de mariposas, termitas, mántidos jóvenes y caracoles pequeños; los insectos sociales también hacen parte importante del espectro de presas (Wheeler 1986). Además de centípedos (Castaño 1983) recurren también a nectarios extraflorales de *Inga*. Atienden a membrácidos y áfidos en las plantas por sus secreciones azucaradas como *Toxoptera aurantii*

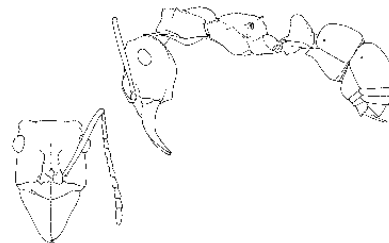


Figura 36
Habitus de *E. tuberculatum*

(López y Lachaud 1983). El medio ambiente influye en su etología (Champalbert 1985, 1986a, 1986b), especialización temprana (Fresneau y Lachaud 1984; Lachaud y Fresneau 1987) y desarrollo del ovario relacionado con el polietismo. *E. tuberculatum* es imitada por arañas (Reiskind 1977) por *Cardicephala myrmex* Schiner (Weber 1946) y un chinche de la familia Alydidae (Sisson 1980). También se ha registrado la asociación de *E. tuberculatum* con el parásito *Dilocantha lachaudii* (Lachaud *et al.* 1998). Wheeler (1986) reporta un tipo de asociación interespecífica, en la que al parecer

Crematogaster limata (Formicidae: Myrmicinae) puede ser un agente cleptobiótico para *E. tuberculatum* mostrando un posible caso de parasitismo social primitivo. Esta especie se caracteriza por presentar diferentes estrategias de reproducción: monoginia (una reina por colonia),

poliginia y microginia (reinas pequeñas asociadas con reinas grandes “normales” o macroginas). Tal diversidad de estrategias reproductivas afecta la variabilidad genética intracolonia, también como la organización social (Poteaux *et al.* 2003).

Distribución

Ectatomma tuberculatum es común en el Neotrópico, se extiende desde México hasta Argentina (Kempf 1972). En Colombia esta especie se encuentra en tierras bajas y medias hasta los 1.300 msnm. (Fernández 1991). Se amplía el rango altitudinal de esta especie para Colombia,

alcanzando los 2.200 msnm. Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos del Amazonas, Antioquia, Casanare, Cundinamarca, Chocó, Magdalena, Meta, Nariño, Santander, Vichada y Valle del Cauca.

Género *Gnamptogenys* Roger

Lattke J. E., Fernández F., Arias-Penna T. M., Palacio E. E., Mackay W. y Mackay E.

Caracterización

La mayoría de las especies se reconocen a primera vista por presentar la cutícula con un costillaje regular y paralelo, y muchas tienen una espina o diente sobre el dorso metacoxal. A diferencia de *Ectatomma*, grupo con el cual algunas veces se puede confundir, tienen el espiráculo propodeal redondo y casi nunca en forma de ranura, además de carecer de un mesonoto convexo y circunscrito por suturas. Otro carácter diagnóstico es la carencia de una espina robusta en el ápice de la protibia, cerca del peine o espuela, espina siempre presente en *Ectatomma* (Figura 37).

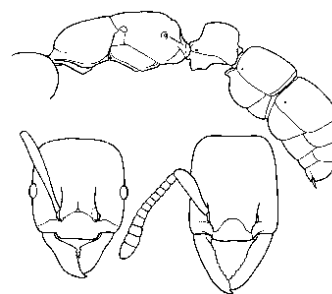


Figura 37
Habitus *Gnamptogenys*

Comentarios

El género *Gnamptogenys* Roger es de amplia distribución en las regiones Neártica, Neotropical, Indomalásica y Australiana. Con más de 80 especies conocidas es el género de ponerinas más diverso en América y ocupa el décimo lugar entre los géneros más frecuentes en muestras de hojarasca para el Neotrópico (Ward 2000). La primera revisión se debe a Brown (1958) quien

define el género después de una extensa sinonimia y la ubica dentro de la tribu Ectatommini y además propone una clave para las especies conocidas. Brandão y Lattke (1990) y Lattke (1991) tratan al grupo *minuta*, y Lattke (1995) ofrece una nueva revisión para el género en América, aumentando el número de especies conocidas a 73. Regionalmente Lattke (1990) estudia las especies de Venezuela, y

Fernández (1990) y Fernández *et al.* (1996) ofrecen listados para las especies de Colombia. Lattke (2003b) estudia la distribución mundial del género, además de los géneros emparentados *Ectatomma* y *Rhytidoponera*, proponiendo un origen Gondwánico para el grupo. Bolton (2003) ubica *Gnamptogenys* dentro de la subfamilia Ectatomminae, junto con *Ectatomma*, *Rhytidoponera* y *Typhlomyrmex*. Lattke (2004) revisa las especies Paleotropicales, reconociendo 50 especies, y propone un cladograma para dichas especies, incluyendo selectas especies americanas. Se evidencian varias instancias de relaciones hermanas entre las especies americanas y diferentes grupos de especies paleotropicales. El grupo no deja de ser objeto de la descripción de

nuevas especies (Lattke 2002; Lattke *et al.* 2004; Pacheco *et al.* 2004; Lattke *et al.* 2007) y con total seguridad aún faltan especies por describir en Colombia y el resto de América (Bill MacKay, com. pers.). Este trabajo presenta no solamente el listado de las especies para Colombia sino también una clave para identificarlas, una breve diagnosis morfológica para cada especie, además de las localidades de colección, y observaciones biológicas. Es nuestra esperanza que este trabajo, además de llenar un vacío en el conocimiento de estas hormigas tan variadas e importantes en los ecosistemas colombianos, también sirva de promotor de estudios adicionales.

Biología

Hormigas con afinidad a los bosques húmedos, donde anidan en madera descompuesta, hojarasca y con menor frecuencia debajo de piedras, fisuras y en el suelo. Pocas anidan en bosques secos y aunque hay especies en los Llanos, éstas se limitan a los bosques de galería, desconociéndose para Colombia algunas especies que anidan en sabanas. La mayoría de las especies buscan presas a nivel del suelo o bajo la hojarasca, algunas cazan bajo el suelo y otros forrajean en la vegetación herbácea, y también hay algunas especies arbóreas como *G. concinna*. Son depredadores con hábitos que van desde muy generales hasta especializaciones en cacería de otras hormigas, coleópteros o diplópodos (Lattke 1990, Brown 1993). La cacería se puede efectuar en solitario pero también pueden reclutar para someter presas más grandes entre un grupo de obreras. Los restos de sus presas los suelen depositar cerca del nido o al lado en fisuras de la

madera donde están alojadas. El estudio de estos desechos permite inferir la dieta de la especie en cuestión.

Los nidos maduros suelen ser pequeños, usualmente con 80–120 obreras y rara vez superan 200 obreras. Igual que la mayoría de las hormigas en el trópico, la mayor actividad de vuelo de formas sexuales coincide con el principio de las lluvias. Algunas especies tienen solamente una reina, mientras que hay poliginia en otras e inclusive reproducción por medio de obreras gamergates. La reproducción de nuevas colonias se puede producir por reinas solitarias como también por la fisión de nidos según la especie. Tienen sus enemigos naturales y se han registrado ejemplares de este género como parte del contenido estomacal de diversos vertebrados como anuros y cachicamos. Hay casos de parasitismo por eucarítidos y nemátodos.

Distribución

El género está distribuido desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de la Argentina y también está presente en el Paleotrópico desde la India hasta el Suroeste Asiático, incluyendo Melanesia y el norte

de Australia. En Colombia se encuentra en casi todo el territorio nacional desde el nivel de mar hasta alturas de casi 2.500 m, pero la mayoría habitan en bosques a menores de 1.000 msnm.

Perspectivas

El género *Gnamptogenys* se presta para muchos estudios, dada su abundancia y diversidad, su aparente larga historia evolutiva en comparación con otros grupos de hormigas, su diversidad en sistemas de reproducción y su diversidad en cuanto a dieta. Los nidos no son tan grandes y pueden mantenerse con cierta facilidad en el laboratorio, y la mayoría de las especies tienen un tamaño respetable que hace factible estudios en el campo. Hay muchas situaciones no resueltas en cuanto la identidad de las especies y el usuario de este trabajo no debe ilusionarse al respecto, ya que ni los propios autores lo hacen. Hay varios complejos de especies que han ofrecido mucho trabajo a los investigadores durante el tiempo y esta situación permanecerá por un buen lapso. Entre los complejos de especies que podemos mencionar están los de *striatula*, *sulcata*, *ericae*, *strigata*, y *andina*, entre otros. Son grupos que comparten suficientes caracteres para agruparse como muy emparentadas, pero que tienen suficiente variabilidad morfológica como para dificultar el establecimiento de linderos entre especies y poblaciones. Ocurren situaciones en las cuales se pueden definir claramente poblaciones regionales, pero al salirse uno de esa región se hallan ejemplares que no cuadran, a veces presentando un mezcla de los caracteres diagnósticos que se usaron para definir otras poblaciones. Entre los factores que pueden contribuir a esta confusión está la plasticidad frente a los diferentes ambientes, el desplazamiento de caracteres, la existencia de

especies crípticas, y no debe descartarse las zonas donde ocurren híbridos.

Los primeros trabajos descriptivos produjeron un número nada despreciable de especies, sin tomar en cuenta aspectos como las poblaciones y con apenas algunos ejemplares para estudio en el mejor de los casos. Con el tiempo se acumulan ejemplares disponibles para el estudio y se realizan trabajos de revisión más amplios que típicamente resultan en la sinonimia de muchos de los primeros nombres. Sin embargo, el trabajo basado en ejemplares de museo no puede captar muchos aspectos ecológicos importantes para la toma de decisiones (Gentry 1990), ni tampoco puede hablarse de “demasiados ejemplares” para el estudio. Siempre faltará cobertura a la densidad de recolecta, quedando incompletos en diversos grados, los rangos de distribución. Un ejemplo en *Gnamptogenys* son las cantidades de nombres asociados con *G. striatula*, muchos propuestos por Santschi (1929) pero posteriormente sinonimizados por Brown (1958) y Lattke (1995). J. Longino ha decidido seguir usando algunos de estos supuestos sinónimos en su página web dedicada a la formicofauna de Costa Rica, y con razones bien fundadas basado en sus observaciones y recolectas. Longino lleva años trabajando con la fauna mirmecológica costarricense, acumulando mucha información valiosa a nivel local, la cual es imposible de obtener a partir de ejemplares de museo.

Clave para identificar las especies colombianas del género *Gnamptogenys* a partir de las obreras

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Escapo frontal deja descubierto la inserción antenal; espiráculo peciolar dirigido ventrolateralmente y no ubicado dentro de una depresión; sutura promesonotal bien marcada, interrumpe completamente la esculturación dorsal del mesosoma2</p> <p>- Escapo frontal deja descubierto la inserción antenal; espiráculo peciolar dirigido ventrolateralmente y no ubicado dentro de una depresión; sutura promesonotal varía desde ausente hasta bien marcada, pero nunca interrumpe completamente la esculturación dorsal del mesosoma.....19</p> | <p>teralmente y no ubicado dentro de una depresión; sutura promesonotal varía desde ausente hasta bien marcada, pero nunca interrumpe completamente la esculturación dorsal del mesosoma.....19</p> <p>- Escapo frontal usualmente cubre la inserción antenal con cabeza en vista dorsal; espiráculo</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

peciolar dirigido ventralmente y ubicado dentro de una depresión 51

2(1) Nodo peciolar disciforme, con sus márgenes anterior y posterior semi-paralelos y saliendo en ángulo recto hacia un margen dorsal relativamente estrecho (Figura 38); vértice usualmente liso y brillante, ocasionalmente con débiles estrias transversas 3



Figura 38
Peciolo en vista lateral de *G. mina*

- Nodo peciolar no disciforme, con su margen anterior, cuando es visto lateralmente, ampliamente curvado para encontrarse con el margen dorsal o separado de este por un ángulo apreciable (Figuras 39, 40, 41, 42, 43); vértice marcadamente esculpido 5

Figura 39
Peciolo en vista lateral de *G. acuta*



3(2) Dorso del mesosoma completamente esculpido, usualmente con cóstulas o ruguloso (norte de Suramérica).....*mina*



Figura 40
Peciolo en vista lateral de *G. ejuncida*

- Dorso del mesosoma con amplias áreas lisas y brillantes..... 4

4(3) Surco metanotal bien impreso, interrumpiendo la esculpura; metacoxas sin un lóbulo o espina dorsal; lóbulos anterolaterales del declive propodeal ausentes (Cuenca Orinoco-Amazonas)..... *relicta*

Figura 41
Peciolo en vista lateral de *G. extra*



- Surco metanotal ausente; metacoxas con lóbulo o espina dorsal; declive del propodeo con lóbulos anterolaterales presentes (Cuenca Orinoco-Amazonas).....*reichenspergi*

5(2) Dorso mesosomal con el surco metanotal bien definido 6

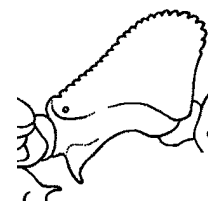


Figura 42
Peciolo en vista lateral de *G. moelleri*

- Surco metanotal ausente 10

6(5) Cara dorsal de los tergitos gastrales I y II lisos y pulidos (suroeste de Colombia)*gentryi*

Figura 43
Peciolo en vista lateral de *G. pleurodon*



- Cara dorsal del gaster con costillaje longitudinal 7

7(6) Proceso subpeciolar semi-cuadrado, con ángulo posterior (Figura 44)..... 8

- Proceso subpeciolar en forma de un lóbulo que se proyecta anteriormente, sin ángulo posterior (Figura 45) 9



Figura 44
Peciolo en vista lateral de *G. bisulca*

8(7) Área entre la sutura promesonotal y el surco metanotal es estrecho y de ancho uniforme; margen mesonotal anterior es convexo (Costa Rica a Ecuador, Andes).....
.....*bisulca*

- Área entre la sutura promesonotal y el surco metanotal es amplio y ovaloide, ojos situados en la línea media, margen mesonotal anterior redondeada, espiráculos propodeales no se proyectan más allá del margen propodeal
.....*dichotoma* especie nueva



Figura 45
Peciolo en vista lateral de *G. brunnea*

9(7) Margen anterior de la lámina del clipeo presenta un ángulo romo; carece de aurículas en el propodeo, en vista lateral, el ápice del peciolo no se proyecta sobre la cara posterior del peciolo (O Colombia) *brunnea*

- Margen anterior de la lámina del clipeo es convexo, presenta aurículas en el propodeo, en vista lateral, el ápice del peciolo se proyecta sobre la cara posterior del peciolo *auricula* especie nueva



Figura 46
Peciolo en vista lateral de *G. striatula*

10(5) Nodo peciolar relativamente erecto en vista lateral, sus ángulos posterodorsal y anterodorsal no difiriendo notablemente (Figuras 42, 46) 11

- Nodo peciolar inclinado posteriormente en vista lateral, margen anterior juntándose con el dorsal a lo largo de una amplia convexidad que contrasta con el ángulo agudo que separa los márgenes posterior y dorsal (Figuras 39, 40, 41, 43, 47) 12

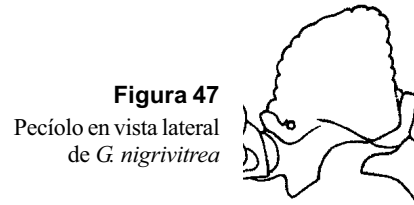


Figura 47
Peciolo en vista lateral de *G. nigrivitreá*

11(10) LE < 1,08mm (México a N Argentina, región Caribe) *striatula*



Figura 48
Peciolo en vista lateral de *G. porcata*



Figura 49
Pecíolo en vista lateral
de *G. andina*



Figura 50
Pecíolo en vista lateral
de *G. strigata*

- LE > 1,08mm (Suramérica tropical).....
..... *moelleri*
- 12(10) Ángulo posterodorsal del nodo peciolar con su ápice romo o agudo y sobrepuesto encima del margen posterior del pecíolo (Figuras 39, 40, 41, 43, 47, 48); proceso subpeciolar, en vista ventral, con su esquina inferior uniformemente estrechada y ensanchándose posteriormente sólo en la unión con el nodo 13
- Dorso peciolar como mucho sobreponiendo ligeramente el margen posterior (figuras 49, 50); proceso subpeciolar, en vista ventral, con su esquina inferior en forma de flecha: delgada anteriormente y ensanchándose posteriormente, con su ápice bifurcado el cual forma el ángulo posterior de un proceso semi-cuadrado 18
- 13(12) Nodo peciolar con un ápice posterodorsal agudo (Figura 39) (Colombia a Bolivia) *acuta*
- Nodo peciolar con un ápice posterodorsal romo (Figuras 40, 41, 43, 47, 48)14
- 14(13) Escapo en vista dorsal con más de 10 pelos erectos en su margen posterior, sin contar pelos inclinados ni pelos recostados.....15
- El escapo presenta menos de 10 pelos erectos en su margen posterior en vista dorsal 16
- 15(14) Cuerpo y patas de color marrón, escultración costulada a estriada; cuerpo con pubescencia decumbente abundante; proceso subpeciolar en forma de lóbulo y sin proyección aguda (Colombia)
.....*ejuncida*
- Cuerpo de color píceo (color brea) y patas ferruginosas; cuerpo con pubescencia abundante; proceso subpeciolar usualmente con una proyección anteroventral aguda, algunas veces roma, especialmente en especímenes de Centroamérica (Honduras a Bolivia) *porcata*
- 16(14) Tibias y escapos con 5 o más pelos erectos 17
- Tibias y escapos con uno o ningún pelo semi-erecto o semi-decumbente (O Colombia - Ecuador) *extra*
- 17(16) Declive propodeal con cóstulas transversas; nodo peciolar con un pedúnculo anterior corto (Figura 43); Suramérica tropical
.....*pleurodon*
- Declive propodeal con cóstulas longitudinales; nodo peciolar sin pedúnculo (Figura 47); O Colombia.....
.....*nigrivitreata*
- 18(12) AC > 0,84, LW > 0,35mm; IO < 0,16 (Colombia - Ecuador) *andina*
- AC < 0,84, LW < 0,35mm; IO > 0,16 (México a Colombia)*strigata*
- 19(1) Escapos no alcanzando o escasamente alcanzando el margen verticeal cuando la cabeza está en perfecta vista frontal 20

- Escapos claramente sobrepasando el margen vérticeal, generalmente por más de su ancho apical 31
- 20(19) Frente mandibular con estrías o cóstulas continuas sobre el cuarto basal o más de su longitud 21
- Frente mandibular enteramente liso y brillante, algunas veces con punturas esparcidas 22
- 21(20) Clípeo con una carena media distinguible; ojos pequeños, $IO < 0,1$; frente mandibular densamente estriado en toda su superficie (Costa Rica - Suramérica tropical) *haenschei* (parcial)
- Clípeo sin una carena media apreciable; ojos grandes, $IO > 0,2$; frente mandibular con cóstulas en su cuarto basal o menos, el resto es liso y brillante (sur de Estados Unidos – norte de Suramérica)..... parte de *hartmanni*
- 22(20) Dorso propodeal con estrías transversas en gran parte de su superficies..... 23
- Dorso propodeal longitudinalmente estriado o costulado en gran parte de su superficie continuando con el resto de la esculturación notal 25
- 23(22) Cabeza semi-cuadrada, $IC > 0,78$; cuerpo de color marrón a marrón oscuro24
- Cabeza notablemente rectangular y elongada, $IC < 0,78$; cuerpo negro (Costa Rica a Ecuador) *alfaroi*
- 24(23) Cóstulas en el mesosoma y el dorso peciolar semi-opacas; propodeo con dientes pequeños; diente metacoxal presente (Brasil y Perú)..... *kempfi*
- Mesosoma y nodo peciolar con estrías muy finas; propodeo sin dientes; dientes metacoxal ausente (Costa Rica a Suramérica tropical) *annulata*
- 25(22) Lámina clipeal recta en su parte media y agudamente angulosa lateralmente; proceso subpeciolar semi-cuadrado, usualmente con un agudo diente posteroventral 30
- Lámina clipeal usualmente cóncava y redondeada lateralmente, nunca angulosa lateralmente (raramente con una ligera proyección media y con ángulos romos lateralmente); proceso subpeciolar por lo general pronunciado anteriormente en forma de un lóbulo semi-triangular, algunas veces semi-cuadrado, pero nunca con un agudo diente posteroventral26
- 26(25) Metacoxas con un lóbulo o diente dorsobasal 29
- Metacoxas sin dientes o lóbulos, a lo sumo con un pequeño tubérculo o saliente 27
- 27(26) Lámina clipeal con ángulos romos en sus lados, ligeramente proyectada anteriormente y con una pequeña concavidad en medio de la proyección; dorso del segundo esterno del gaster liso y brillante (Figura 51) (Costa Rica, Colombia)..... 28
- Lámina clipeal redondeada lateralmente y cóncava en su parte media; dorso del segundo esterno del gaster esculturado (México a Suramérica tropical, Jamaica) *interrupta*

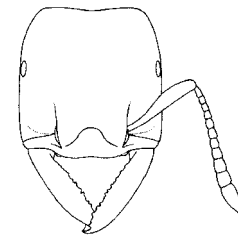


Figura 51
Cara frontal de *G. stellae*

- 28(27) Esculturación del cuerpo compuesta de costulas, cabeza con menos de 20 cóstulas entre la carena frontal; base de la pro, meso y metapleura lisas y brillantes.....
.....*andersoni* especie nueva
- Esculturación del cuerpo compuesta de estrías, cabeza con más de 30 estrías entre la carena frontal; pro, meso y metapleura estriadas longitudinalmente *stellae*
- 29(26) Dorso metacoxal con un lóbulo triangular bajo; AC < 1,12; LW < 1,81 mm (México a Suramérica tropical) *continua*
- Dorso metacoxal con un lóbulo o diente alto, con sus lados aproximadamente paralelos; AC > 1;12; LW > 1,81mm (México a Suramérica tropical) *mordax*
- 30(25) Declive propodeal con cóstulas longitudinales que convergen posteriormente; cara anterior del nodo peciolar con cóstulas transversas; sutura meso-metapleural ausente o muy débilmente impresa (Panamá a Bolivia).....
..... *horni*
- Declive propodeal con cóstulas longitudinales paralelas; cara anterior del nodo peciolar en su mayoría longitudinalmente costulada, cóstulas transversas basales frecuentemente presentes y raramente ocupando toda la cara; sutura meso-metapleural apreciablemente impresa (México a Paraguay) *regularis*
- 31(19) Mandíbulas alargadas, falcadas o semi-falcadas (encorvadas), apenas sus ápices se tocan o se cruzan cuando están cerradas 32
- Mandíbulas triangulares o semi-triangulares, márgenes apical y basal separados por un ángulo basal redondeado o angulado 34
- 32(31) Borde interno basal de las mandíbulas con un lóbulo o flanco ampliamente convexo (Cuenca Amazónica).....
..... *mediatrix*
- Borde interno basal de las mandíbulas con un corto diente triangular que representa el ángulo basal 33
- 33(32) Clípeo con dos lóbulos anterior a las fosas antenales, dichos lóbulos cubren parcialmente la lámina clipeal en vista frontal; espiráculos mesonotales emplazados en depresiones profundas (Ecuador) *laticephala*
- Clípeo sin lóbulos entre las fosas antenales y la lámina anterior; espiráculos mesonotales no emplazados en depresiones profundas (Panamá a Ecuador).....
..... *banksi*
- 34(31) Mandíbulas semi-triangulares a triangulares, en su mayoría lisas y brillantes, con punteaduras esparcidas, algunas veces con estrías o cóstulas presentes pero no más allá del tercio basal; dorso mesosomal usualmente sin suturas transversas (excepto *G. concinna*)..... 35
- Mandíbulas generalmente triangulares, con arrugas o estrías longitudinales (algunas veces débilmente impresas); surco metanotal apreciablemente impresa 43
- 35(34) AC > 1,43; LW > 2,27mm..... 36
- AC < 1,43; LW < 2,27mm..... 37
- 36(35) Esculturación costulada; metacoxas con diente dorsal; nodo peciolar terminando en un ángulo romo; color negro (Cuenca Amazonas-Orinoco).....*tortuolosa*
- Esculturación estriada; metacoxas sin diente dorsal, a lo sumo con un tubérculo

- pequeño; nodo peciolar terminando en un ángulo o pico agudo; color ferruginoso (México a Suramérica tropical).....
 *concinna*
- 37(35) Esculturación compuesta de estrías; esquinas anterolaterales del declive propodeal bordeadas por carenas que atraviesan las cóstulas; escapos antenales no sobrepasando el margen vérticeal por más de su anchura apical (sur de Estados Unidos a norte de Suramérica).....
 *hartmanni* (parcial)
- Esculturación compuesta de costas; declive propodeal sin carenas distintas a las costas; escapos sobrepasan el margen vérticeal por una distancia mayor a su anchura apical 38
- 38(37) Cara posterior del nodo peciolar transversalmente costulada 39
- Cara posterior del nodo peciolar longitudinalmente costulada 41
- 39(38) Lámina anterior clipeal agudamente angular lateralmente; mandíbulas semi-triangulares, márgenes basal y apical unidos por convexidades amplias y continuas (Figura 52) 40
- Lámina clipeal suavemente convexa lateralmente; mandíbulas triangulares, sus márgenes basal y apical se encuentran separados por un ángulo (Figura 53) (Venezuela a Ecuador)
*fernandezi*
- 40(39) Nodo peciolar con una proyección posterior puntuda; declive propodeal on cóstulas verticeales; cuerpo de color marrón uniforme (Suramérica tropical).....*acuminata*
- Nodo peciolar algunas veces con una ligera proyección posterior, pero nunca puntuda; declive propodeal con cóstulas horizontales, raramente verticeales; color variable, usualmente con áreas marrones y ferruginosas, rara vez totalmente marrón (México a Suramérica tropical).....
 *sulcata*
- 41(38) Lámina anterior clipeal agudamente angulada lateralmente 42
- Lámina clipeal redondeada u obtusamente angulada lateralmente (Costa Rica)
 *volcano*
- 42(41) $AC < 1,11$; $LW < 1,72$ mm; lámina anterior clipeal recta (Figura 54) (norte de Suramérica) *ericae*
- $AC > 1,11$; $LW > 1,72$ mm; lámina anterior clipeal medialmente convexa y lateralmente cóncava (Venezuela a Colombia)
*curvoclypeata*
- 43(34) Escapos antenales usualmente lisos y brillantes, con punteaduras 44
- Escapos antenales con arrugas o estrías longitudinales 45
- 44(43) Pecíolo más corto que ancho en vista dorsal
 *lanei*
- Pecíolo más largo que ancho en vita dorsal (oeste de Colombia)
 *enodis*
- 45(43) Dientes propodeales ausentes (Costa Rica, Suramérica tropical)
*haenschei* (parcial)
- Dientes propodeales presentes 46
- 46(45) Margen anterior pronotal con al menos cinco arrugas o cóstulas transversas; ojos prominentes y protuberantes (Figura 55, 56, 57) 47
- Margen anterior pronotal con cóstulas longitudinales que se extienden caudalmente a lo largo de todo el dorso mesosomal; ojos no protuberantes ni prominentes, relati-

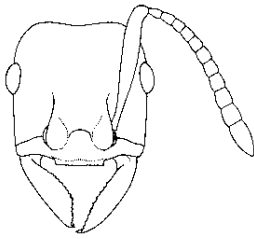


Figura 52
Cara frontal de *G. sulcata*

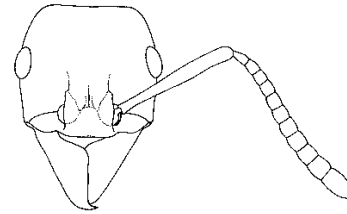


Figura 58
cara frontal de *G. triangularis*

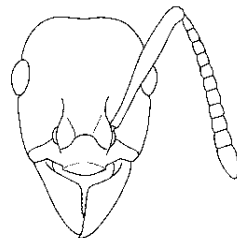


Figura 53
Cara frontal de *G. fernandezii*

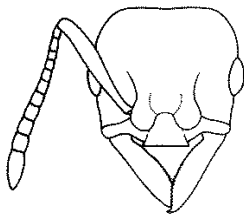


Figura 54
Cara frontal de *G. ericae*

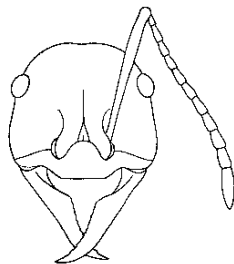


Figura 55
Cara frontal de *G. bispinosa*

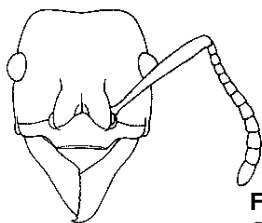


Figura 56
Cara frontal de *G. mecotyle*

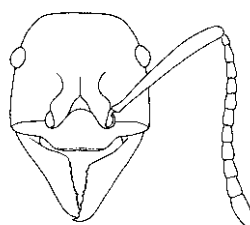


Figura 57
Cara frontal de *G. perspicax*

vamente planos (Figura 58) (Florida, EE.UU.; Costa Rica a Argentina).....
..... *triangularis*

47(46) Vértice con cuatro a cinco cóstulas transversales; mitad anterior del tergo pospeciolar rugoso 48

- Vértice con cóstulas longitudinales; mitad anterior del tergo pospeciolar longitudinalmente costulado 49

48(47) Espinas propodeales al menos tan largas como la distancia entre los bordes internos de sus bases; especies de color ferruginoso (Costa Rica a Colombia).....
..... *bispinosa*

- Espinas propodeales más cortas; especie de color negro (Colombia a Ecuador).....
..... *perspicax*

49(47) Dorso del metanoto y todo el propodeo con costillaje transversal (Panamá)
..... *cuneiforma*

- Dorso del metanoto y propodeo con costillaje longitudinal; cara inclinada del propodeo con costillaje longitudinal débil, medialmente liso y pulido 50

50(49) Pronoto con costillaje longitudinal; proceso subpeciolar en vista lateral es rectangular (Panamá - Suramérica tropical)
..... *mecotyle*

- Pronoto con una franja anterior de costillaje transversal; proceso subpeciolar de forma

<p>lobular, sin esquinas o ángulos (suroeste Colombia).....<i>enodis</i> (parcial)</p>	<p>- Esculturación estrigulada, dándole un lustro sedoso a parcialmente liso y brillante al tegumento; clípeo sin denticulo anteromediano...52</p>
<p>51(1) Esculturación rugosa o con cóstulas toscas; clípeo con un denticulo anteromediano; proceso subpeciolar semi-cuadrado (Colombia - SE Brazil)<i>caelata</i></p>	<p>52(51) Surco metanotal bien impreso (Ecuador) <i>vriesi</i></p> <p>- Surco metanotal ausente o parcialmente desarrollado 53</p>
<p>- Esculturación de la cabeza, mesosoma y gaster consistiendo en una granulosidad tosca, amorfa o extremadamente fina y opaca; clípeo sin denticulo anteromediano (Bélice - Brasil)..... .. <i>minuta</i></p>	<p>53(52) Mandíbulas triangulares y denticuladas (Costa Rica) <i>simulans</i></p> <p>- Mandíbulas falcadas y sin dientes (norte de Suramérica) <i>falcifera</i></p>

Especies en Colombia

Gnamptogenys acuminata (Emery)

Diagnosis

Mandíbulas semi-triangules. Costillas longitudinales sobre el mesosoma y cara propodeal en declive. Suturas transversas del dorso mesosomal débiles, visibles solamente con ciertas angulaciones

de luz. Cuerpo marrón oscuro a negro. Coxas y dos tercios basales de los fémures testáceos a marrón testáceo. Tibias, ápices de los fémures, antenas y mandíbulas de color marrón.

Biología y distribución

Anidan a nivel del suelo en madera en descomposición en bosques húmedos tanto primarios como secundarios, incluyendo cacaotales y cafetales de sombra. Las localidades de mayor altura para esta especie apenas sobrepasan los 1000 msnm. Depredan principalmente coleópteros, pero en los desechos del nido se han recuperado restos

de dermápteros, hemípteros y cucarachas (Lattke 1990).

Esta especie se registra para Caquetá, Meta, Nariño, Putumayo y Valle del Cauca distribuyéndose altitudinalmente entre los 480-1.000 msnm.

Gnamptogenys acuta (Brown) (Figura 59)

Diagnosis

Similar a *G. striatula*; cuatro a seis costillas transversas sobre la cara anterior pronotal, resto del mesosoma con costillas longitudinales. Costillas longitudinales sobre la cara anterior del pospeciolo. Cuerpo marrón oscuro a negro, patas marrón.

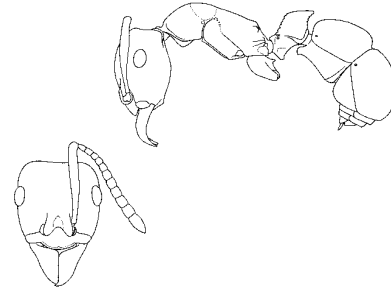


Figura 59
Habitus *G. acuta*

Biología

Los pocos registros de esta especie indican que habita bosques húmedos. Algunos ejemplares se han colectado forrajeando sobre árboles. En Colombia esta fue registrada por Fernández (1990)

en el Meta y se amplía el rango de distribución para el departamento del Valle del Cauca, a un rango altitudinal entre los 180-780 m.

Gnamptogenys alfaroi (Emery) (Figura 60)

Diagnosis

Dorso mandibular liso y brillante con algunas puntuaciones. Espina metacoxal presente. Proceso subpeciolar proyectado anteriormente. Segundo tergo gastral con la mitad basal con costillas longitudinales.

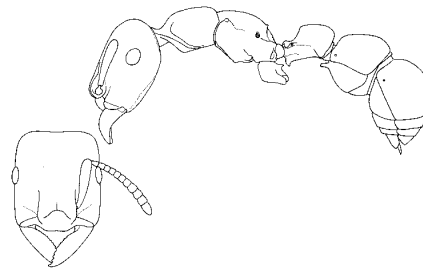


Figura 60
Habitus *G. alfaroi*

Biología y distribución

Especie hallada con poca frecuencia en bosques húmedos. Longino reporta la captura de algunos ejemplares durante la noche forrajeando sobre

vegetación baja. Esta especie en Colombia se encuentra registrada para el Valle del Cauca.

Gnamptogenys andersoni Mackay y Mackay especie nueva

Descripción

Largo de la cabeza 0,65-0,83 mm. Largo del mesonoto 0,24-0,34. Ancho de la cabeza 0,56-0,67 mm. Largo del escapo 0,42-0,52. Diámetro máximo del ojo 0,06-0,10. Largo de Weber 0,90-1,06. Índices: índice cefálico 81-88, índice del escapo 74-77, índice del ojo 63-80. Mandíbula larga (0,54 mm). Borde anterior del clipeo con una lámina. Carenas frontales muy anchas entre sí (0,38 mm). Escapos relativamente cortos. Mesosoma casi recto dorsalmente. Lado anterior del pecíolo inclinado, formando un ángulo con el lado dorsal, que sobrepasa posteriormente solo un poco el margen posterior del pecíolo.

Pelos rectos moderadamente abundantes en el clipeo (0,16 mm), en las superficies dorsal y ventral de la cabeza (0,03-0,12), en el dorso del mesosoma (0,04-0,12), en el dorso del pecíolo, y en toda la superficie del gaster.

La mayoría de las superficies están cubiertas con cóstulas fuertes (con 20 entre las carenas frontales) Serie tipo: obrera holotipo (MCZC), seis obreras paratipos (CASC, CWEM, MIZA, IAvH, MCZC, USNM), Panamá, Chiriquí, Fortuna área, Finca La Suisse, 12-vi-95, R. Anderson # 17777.

Material examinado: serie tipo y COSTA RICA: Guanacaste, Cacao Field Station, 850m, 13-ii-1996, R. Anderson (#96-008) #17681 (1 D CWEM), Maritza Field Station, 800m, 4-v-1995, R. Anderson #s 17711, 17712 (3 DD CWEM); Puntarenas, 2 km NE Estación Biológica Alturas, 20-vi-1996, R. Anderson # 18663 (1 D CWEM). PANAMA: Chiriquí, P. Int. La Amistad, Las Nubes, 15-vi-1995, R. Anderson # 17757 (1 D CWEM).

Etimología: nombramos en honor de nuestro amigo Bob Anderson, quien nos ha dado muchas hormigas muy interesantes.

Hábitat: bosque montañoso húmedo, bosque nublado, bosque de madera dura.

Biología: todos los ejemplares han sido colectados en extracciones de hojarasca.

Discusión: la obrera es relativamente pequeña (largo total 3 mm). Las mandíbulas son subfalcadas, y se cruzan solamente cerca del ápice. El borde anterior del clipeo es cóncavo, con los lados redondeados. Los lados de la cabeza son casi paralelos, la cabeza es un poco más ancha anteriormente, el borde posterior es cóncavo. Los escapos son cortos, y llegan como a tres cuartos de la distancia de la esquina posterior de la cabeza.

Toda la cabeza, el dorso del mesosoma, el pecíolo, el pospecíolo, y la parte anterior del segundo tergo del gaster está cubierta con cóstulas longitudinales. Sólo la sutura metanotal interrumpe la escultura del dorso del mesosoma, la sutura promesonotal está unida con la metanotal. El pecíolo es grueso visto de lado, el proceso subpeciolar es muy grande, y consiste de un lóbulo ancho.

Esta especie es muy semejante a *G. stellae* de Costa Rica. Se puede distinguir por el tamaño más pequeño (largo total de *G. stellae* es 4,5 mm), por la presencia de un diente en la metacoxa (ausente en *G. stellae*), y las cóstulas en la cabeza son mucho más gruesas (muy finas en *G. stellae*).

Gnamptogenys andina Lattke (Figura 61)

Diagnosis

Similar a *G. strigata*. Escultura con costillaje aproximado. Margen verticeal cóncavo visto de frente. Mandíbula triangular, en su mayoría estriada. Ojos relativamente pequeños. Espiráculo propodeal ligeramente elevado. Nodo peciolar posteriormente inclinado. Proceso subpeciolar semi-cuadrado, como es en el subgrupo *strigata*. Costillas longitudinales sobre la cara en declive del pospeciolo. Costillas transversas débiles sobre el vientre postpeciolar.

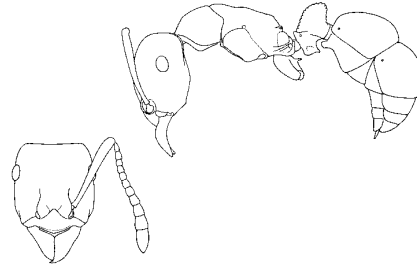


Figura 61
Habitus *G. andina*

Biología y distribución

Esta especie habita bosques andinos entre los 1.000 y 2.300 msnm, anidando en madera descompuesta sobre el suelo. Esta especie se registra para Colombia

en los departamentos del Amazonas, Antioquia, Caldas, Caquetá, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Vichada.

Gnamptogenys annulata (Mayr) (Figura 62)

Diagnosis

Cuerpo finamente estriado. Estrías sobre la cabeza, promesonoto y segmentos gástricos dos y tres longitudinales. Dorso del peciolo con estrías arqueadas transversas. Mandíbulas semi-triangulares. Espina metacoxal ausente. Cuerpo marrón rojizo. Coxas amarillo ferruginoso. Tibias y fémures amarillo a testáceo aunque apicalmente amarillo ferruginoso a ferruginoso. A veces con tonalidades más oscuras.

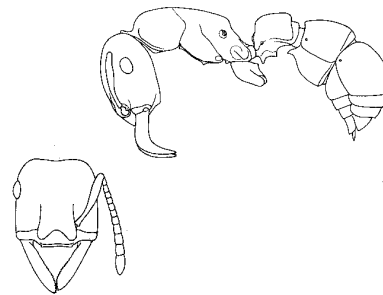


Figura 62
Habitus *G. annulata*

Biología

Especie hallada en bosques primarios y secundarios desde nivel de mar hasta los 1.100 m. Los desechos de nido indican una dieta con preferencia por los coleópteros, pero también depredan dermápteros,

arádidos, otras hormigas, isópteros y pseudoescorpiones. Se ha observado un eucarítido parasitando estas hormigas (Lattke 1990). Longino reporta para Costa Rica nidos no solamente sobre el suelo, sino

también arbóreos. En Colombia esta especie se encuentra entre los 50-1.000 msnm; Fernández (1990) la registró en Amazonas y Valle del Cauca;

se amplía el rango de distribución a Antioquia, Caquetá, Cauca, Cundinamarca, Meta, Nariño, Norte de Santander y Quindío.

***Gnamptogenys auricula* Mackay y Mackay especie nueva (Figura 63)**

Descripción

Largo de la cabeza 0,92-0,94. Largo del mesonoto 0,24-0,26. Ancho de la cabeza 0,79-0,83. Largo del escapo 0,83-0,86. Diámetro máximo del ojo 0,20-0,22. Largo de Weber 1,24-1,39. Índices: índice cefálico 86-88, índice del escapo 104-105, índice del ojo 76-78.

Mandíbulas se juntan sobre toda la superficie masticatoria. Borde anterior del clípeo redondeado, sin ángulo medial, proceso malar bien desarrollado. Ojos con aproximadamente 60 omatidios. Escapo se extiende aproximadamente el primer segmento funicular sobre la esquina lateral posterior de la cabeza. Suturas promesonotal y metanotal bien desarrolladas en el dorso del mesosoma, muy ancho entre sí (0,18 mm en el punto medial). Lado posterior del propodeo separado del lado dorsal por una carena poco definida, formando dorsalmente y lateralmente arículas (procesos como orejas); dientes metacoxales bien desarrollados. Proceso subpeciolar en forma de un lóbulo, lado posterior del peciolo cóncava, el ápice se une con el lado posterior en un ángulo, que sobresale por encima del lado posterior.

Pelos rectos y subrectos abundantes, presentes en los escapos (2 a 4 pelos presentes, largo máximo de 0,06 mm), abundantes en el mesosoma, peciolo, y gaster, pelos en la tibia son cortos, y suberguidos (hasta 0,08 mm de largo).

Todas las superficies, con excepción de los apéndices y mandíbulas, costuladas, mandíbulas completamente estriadas, apéndices con poca escultura, predominantemente lisas y brillantes, aproximadamente 20 cóstulas entre los lóbulos de las carenas frontales, cóstulas en la cara posterior

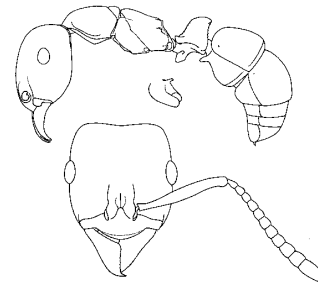


Figura 63
Habitus *G. auricula*

del propodeo predominantemente longitudinales (verticales), las del dorso del gaster longitudinales, esterno del pospeciolo con cóstulas transversales.

Cuerpo ferruginéneo, rojizo marrón, apéndices marrón claro.

Serie tipo: obrera holotipo (MCZC), 14 obreras paratipos (CASC, CWEM, IAVH, LACM, MIZA, MCZC, MZSP, USNM), Panamá, Cero Campana, 900 m, 5-vi-95, R. Anderson, #s 17753, 17835, 17837, 17840, 17845).

Etimología: latín, *auricula*, que quiere decir oreja, refiriéndose a los procesos en el propodeo, los cuales son en forma de oreja.

Hábitat: bosque montañoso húmedo.

Biología: todos los ejemplares fueron colectados en extracción de hojarasca.

Discusión: el borde anterior del clípeo, redondeado y convexo, además de las carenas frontales espaciadas muy cerca entre sí, pero con lóbulos bien desarrollados, pone esta especie en el grupo

striatula. El proceso un subpeciolar, que localiza la especie en el subgrupo *porcata*. *G. acuta* presenta suturas bien desarrolladas (promesonoto y metanoto). Es muy semejante a *G. brunnea*, pero se puede separar fácilmente de esta especie ya que *G. brunnea* carece de las arículas en el

propodeo. Las cabezas de los ejemplares de la serie tipo no tienen simetría bilateral, en que el lado izquierdo es más ancho que el lado derecho.

Distribución: reportada solamente en Panamá.

***Gnamptogenys banksi* (Wheeler) (Figura 64)**

Diagnosís

Especie relativamente grande con cabeza maciza, de costillas finas. Cabeza ancha con escapos longitudinalmente estríados. Sutura mesometanotal sin impresión profunda, aunque visible. Sin el surco mandibular largo y fino presente en *G. laticephala*.

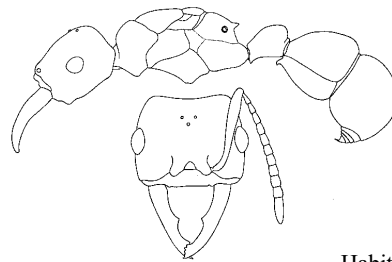


Figura 64
Habitus *G. banksi*

Biología y distribución

Esta especie se halla con poca frecuencia en bosques húmedos, donde se dedica a la cacería de diplópodos. Longino capturó un ejemplar activo

durante horas nocturnas. Fernández *et al.* (1996) registraron esta especie para Colombia sin localidad específica.

***Gnamptogenys bispinosa* (Emery) (Figura 65)**

Diagnosís

Ojos semi-globosos, escapos largos, sobrepasando el margen verticeal. Mandíbulas sin dientes; sutura promesonotal dorsalmente rompe la escultura, aunque no lateralmente. Sutura mesometanotal profunda y ancha. Cabeza, mesosoma y pospeciolo rugoso; ferrugínea.

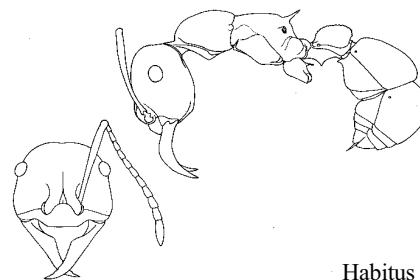


Figura 65
Habitus *G. bispinosa*

Biología y distribución

Especie de bosques húmedos que habita preferentemente desde 800 hasta 2.100 msnm donde se dedica a la cacería de diplópodos. Hay registros del uso de quelodésmidos y epinanolénidos

como presa (Lattke 1995). Diplópodos grandes son atacados por varias obreras, a veces en un grupo de casi cincuenta hormigas, hasta ser sometido. El *website* de J. Longino sobre mirmecofauna

costarricense tiene observaciones detalladas sobre el comportamiento depredador de esta especie. En Colombia esta especie se encuentra entre 800 hasta

2.100 msnm y se registra en los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca (Fernández *et al.* 1996) y se registra además para el Chocó.

***Gnamptogenys bisulca* Kempf y Brown (Figura 66)**

Diagnosís

Costillas longitudinales sobre el declive propodeal; espinas metacoxales en gancho y triangulares, no aciculares; costillas transversas bien definidas sobre el esterno postpeciolar; espiráculo propodeal tan bajo como la escultura que lo rodea, no elevado.

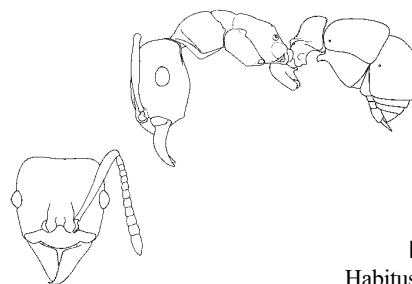


Figura 66
Habitus *G. bisulca*

Biología y distribución

Especie que habita bosques montanos húmedos del Occidente desde 1.000 hasta 2.000 msnm. La localidad tipo de esta especie es el departamento

del Valle del Cauca (Colombia). Además esta especie se registra en los departamentos del Caldas, Chocó, Nariño, Quindío y Risaralda.

***Gnamptogenys brunnea* Lattke (Figura 67)**

Diagnosís

Similar a *G. nigrivitreá*. Dorso cefálico con costillaje longitudinal. Margen vertexal cóncavo y ojos ligeramente detrás de la línea media; mandíbulas triangulares, con costillaje dorsal, márgenes apical y basal con franjas estrechas lisas y brillantes. Margen pronotal anterior con seis a ocho costillas transversas las cuales se arquean cerca al dorso y se convierten en costillas longitudinales. Costillaje sobre el tergo gástrico dos más fino que el segmento anterior. Cuerpo marrón rojizo, patas amarillo-marrón.

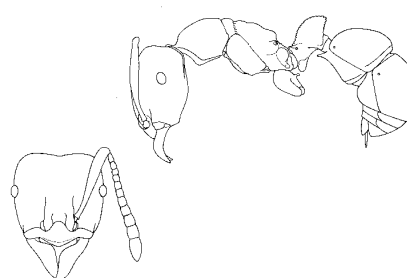


Figura 67
Habitus *G. brunnea*

Biología y distribución

Pocos registros para una especie conocida de localidades boscosas húmedas menores a los 1.000

msnm del occidente del país en los departamentos del Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca.

Gnamptogenys caelata Kempf (Figura 68)

Diagnosis

Mandíbulas lateralmente arrugadas con el margen apical liso y pulido. Escapos longitudinalmente arrugados. Dorso del mesosoma sin suturas o surcos transversales. Proceso subpeciolar semi-cuadrado. Dentículos propodeales presentes.

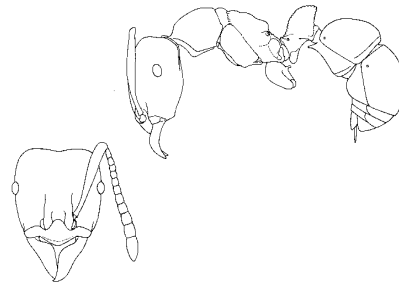


Figura 68
Habitus *G. caelata*

Biología y distribución

Nada se conoce de la biología de esta hormiga. En Colombia se registra para el departamento del Amazonas (Fernández *et al.* 1996).

Gnamptogenys concinna (Smith, F) (Figura 69)

Diagnosis

Cuerpo con estrías muy finas, propodeo con estriación transversal, declividad lisa medialmente. Sutura promesonotal débilmente impresa o ausente. Surco metanotal ancho y profundo. Diente metacoxal ausente, como mucho con cresta o tubérculo bajo, poco conspicuo.

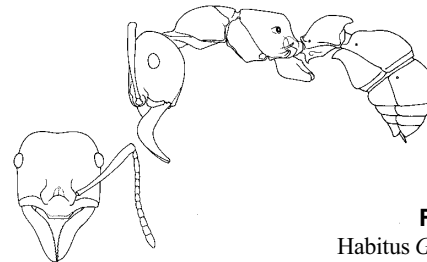


Figura 69
Habitus *G. concinna*

Biología y distribución

Especie llamativa por su coloración ferruginosa clara y tamaño respetable, además de ser netamente arbórea. No son comunes pero se conocen ejemplares de diferentes localidades que hacen suponer una amplia distribución geográfica. El hecho de ser arbórea también disminuye las probabilidades de ser colectada, aunque ocasionalmente bajan al suelo. Hábita bosques secos y húmedos, primarios y secundarios dentro de un rango altitudinal que no supera los 1.000

msmn (Lattke 1990). J. Longino halló en un nido muchos restos de coleópteros y algunos de heterópteros y sus observaciones de obreras con presa en Costa Rica corrobora esa dieta. Observaciones por Longino indican que son capaces de andar en grupos de 10 a 40 obreras para cazar (Lattke 1995). Esta especie se registró para el departamento del Meta (Fernández *et al.* 1996). Se amplía el rango de distribución para Amazonas, Caquetá, Nariño y Valle del Cauca.

***Gnamptogenys continua* (Mayr) (Figura 70)**

Diagnosis

Mandíbulas de tendencia lineal; surco metanotal impreso. Cara en declive del propodeo con pequeños lóbulos superior laterales, mitad superior de cara con costillaje longitudinal e inferior con costillaje transverso. Disco esternal del pospecíolo liso. Cara anterior del nodo peciolar rugosa con algunas costillas transversas inferiores.

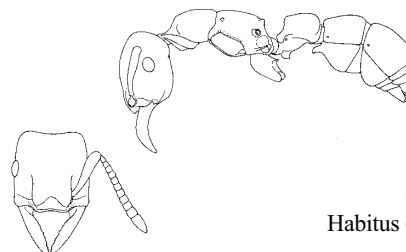


Figura 70
Habitus *G. continua*

Biología y distribución

Los nidos se han encontrado sobre el suelo en madera descompuesta en zonas boscosas hasta 1.500 msnm. Su distribución en el país es amplia,

se registra para los departamentos del Amazonas, Antioquia, Caldas, Caquetá, Cauca, Cundinamarca, Magdalena, Nariño y Valle del Cauca.

***Gnamptogenys curvoclypeata* Lattke**

Diagnosis

Cuerpo piceo. Antenas, patas y coxas ferruginosas; sutura promesonotal muy débilmente impresa, visible solamente con ciertos ángulos de luz. Meso y

metacoxas lisas y brillantes sobre las caras mediana y basal lateral. Metacoxas con lóbulos dorsales triangulares débilmente desarrollados.

Biología y distribución

Esta especie habita bosques bajos y se tiene un registro de un nido en madera descompuesta sobre el suelo. Algunos ejemplares han sido capturados

en muestras de hojarasca (Lattke 1990). En Colombia esta especie se registra para el Amazonas.

***Gnamptogenys dichotoma* Mackay y Mackay especie nueva (Figura 71)**

Descripción

Largo de la cabeza 0,86mm. Largo del mesonoto 0,29. Ancho de la cabeza 0,78. Largo del escapo 0,76. Diámetro máximo del ojo 0,23. Largo de Weber 1,27. Índices: índice cefálico 90, índice del escapo 97, índice del ojo 68.

Mandíbulas sobrepasan en los lados masticatorios, con denticulos pequeños. Borde anterior del clipeo convexo. Cabeza más ancha al nivel de los ojos; ojos abultados. Escapos se extienden aproximadamente el primer segmento funicular más allá de

la esquina posterior lateral de la cabeza. Mesosoma con las suturas promesonotal y metanotal rectas y bien desarrolladas, y separadas (0,26 mm entre sí, mesosoma vista lateral). Márgenes laterales del propodeo volteados hacia arriba, sin formar espinas. Dientes metacoxales bien desarrollados. Proceso ventral del pecíolo rectangular, margen posterior bifurcado (visto desde abajo), lado anterior inclinado hacia atrás (visto lateral), el lado posterior solo un poco cóncavo.

Pelos rectos en la mayoría de la superficie, incluyendo el clípeo, el dorso y la superficie ventral de la cabeza, escapo con por lo menos cinco pelos rectos. Mesosoma, coxas, fémures, y tibias con pelos rectos, pecíolo y gaster con pelos rectos, pubescencia abundante en el escapo, y escaso en el resto del cuerpo.

Dorso de las mandíbulas estriadas, clípeo con estrías verticales, cabeza con cóstulas longitudinales, ocelo medial, dorso del mesosoma costulado longitudinalmente, lado del mesosoma con escultura similar, el lado posterior del propodeo con costulas longitudinales, divergiéndose posteriormente, el lado anterior del pecíolo con costulas transversales, el primero y el segundo tergo del gaster con costulas longitudinales, superficie entre las cóstulas granulada, cóstulas en la superficie ventral del pospecíolo transversales y paralelas.

Rojizo oscuro casi negro, mandíbulas, antenas, y patas de color marrón claro.

Hembra y macho: desconocidos.

Serie tipo: obrera holotipo (MCZC). COLOMBIA, Valle del Cauca, bosque Yotoco, 23 junio 1989, 1575 m, W. P. Mackay #11606.

Etimología: griego, *dichomos*, que quiere decir cortada en dos partes refiriéndose a las dos suturas en el dorso del mesosoma.

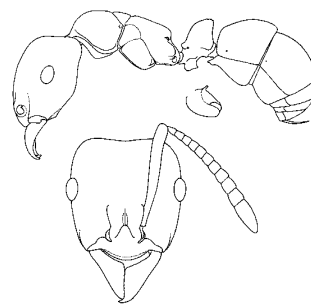


Figura 71
Habitus *G. dichotoma*

Hábitat: bosque tropical húmedo.

Biología: el holotipo fue colectado en una trampa de caída.

Discusión: las dos suturas marcadas en el dorso del mesosoma, marcando el ancho mesonoto (0,26 mm entre sí, con el mesosoma visto de perfil), las estrías transversales en el pecíolo, las estrías longitudinales en el gaster, y la espina en la metacoza, sirven para distinguir esta especie de la mayoría de las especies del género. Además, las estrías en la superficie ventral del pospecíolo son transversas, finas y paralelas.

Esta especie podría ser confundida con *G. striatula*. Se puede distinguir porque las estrías son transversales, mientras que en *G. striatula* son longitudinales. Todas estas estrías son paralelas, finas, y en forma circular. Se puede separar de *G. gentryi* (Colombia) porque la superficie dorsal del pecíolo y el segundo tergo gastral tienen estrías, y de *G. bisulca* (Costa Rica hasta Ecuador) y *G. brunnea* (Colombia) por las suturas más separadas en el dorso del mesosoma.

Distribución: conocida de la localidad tipo y del alto Bitaco en el departamento del Valle del Cauca.

***Gnamptogenys ejuncida* Lattke (Figura 72)**

Diagnosis

Cara anterior pronotal con más o menos seis costillas transversales. Proceso subpeciolar triangular, proyectado anteriormente. Cara anterior del tergo pospeciolar con costillaje transversal hasta las dos terceras partes del lado dorsal, costillaje posterior longitudinal.

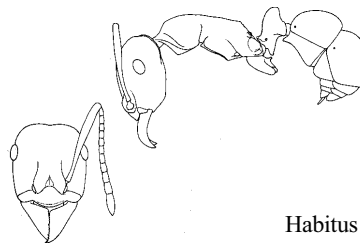


Figura 72
Habitus *G. ejuncida*

Biología y distribución

Esta especie está distribuida en el occidente del país, en los departamentos de Antioquia, Chocó, Putumayo, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca;

generalmente se ha registrado en bosques húmedos menores a los 1.000 msnm, pero hay un registro de 1.450msnm.

***Gnamptogenys enodis* Lattke, Fernández y Palacio (Figura 73)**

Diagnosis

Mandíbulas triangulares, alargadas, ojos semi-esféricos. Escapos mayoritariamente lisos con algunas arrugas longitudinales. Propodeo con franja mediana de costillaje longitudinal rodeado por costillaje circular. Dientes del propodeo breves. Pecíolo sin nudo, más largo que ancho. Dientes metacoxales aciculares (Lattke *et al.* 2004).

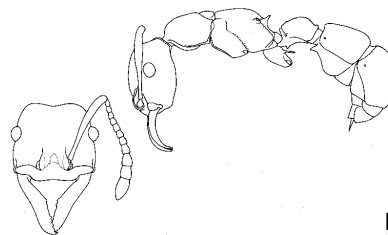


Figura 73
Habitus *G. enodis*

Biología y distribución

Poco se sabe de su biología, salvo lo que se puede inferir de las localidades de captura, bosque húmedo cerca de los 1.000 msnm. Por su cercanía morfológica a *G. mecotyle* puede sospecharse que se trata

de una cazadora de diplópodos. Esta especie se registra para los departamentos del Cauca y Valle del Cauca.

Gnamptogenys ericae (Forel) (Figura 74)

Diagnosis

Mandíbulas semi-triangulares. Dorso mesosomal posterior y propodeo con costillaje longitudinal, suturas transversas difícilmente visibles bajo ciertos ángulos de luz. Dientes metacoxales pequeños; negras, antenas, patas y mandíbulas marrón a marrón oscuro.

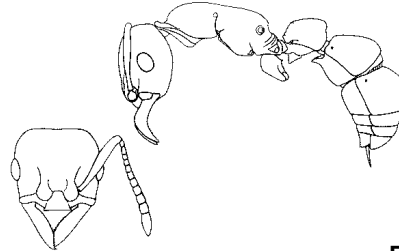


Figura 74
Habitus *G. ericae*

Biología y distribución

Esta especie usualmente se encuentra en bosques húmedos, tanto primarios como secundarios desde nivel de mar hasta unos 1.000 msnm. Los nidos son contruidos en madera en descomposición sobre

el suelo. En Colombia se registra en los departamentos del Amazonas, Atlántico, Bolívar, Caquetá, Casanare, Guajira, Magdalena, Meta, Putumayo, Sucre y Vichada.

Gnamptogenys extra Lattke (Figura 75)

Diagnosis

Vértice con dos a tres costillas transversales. Superficie anterior pronotal con cinco a siete costillas transversales. Nudo peciolar en vista lateral con un margen anterodorsal ampliamente convexo, ligeramente sobresaliendo encima del margen posterior, margen posterior relativamente recto. Proceso subpeciolar semi-cuadrado. Ápice del nodo peciolar bastante puntudo, no tan extremadamente como en *G. acuta*. Nodo más robusto y semi-cuadrado (en vista lateral) que en otras especies del subgrupo *porcata*.

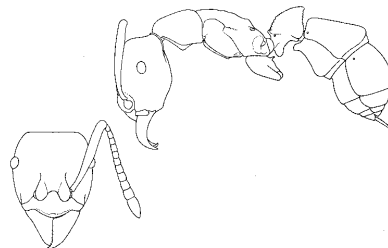


Figura 75
Habitus *G. extra*

Biología y distribución

Esta especie tiene una preferencia por bosques húmedos bajos hasta una altura 1.100 msnm. Existen algunos registros de presa de los desechos del nido que incluyen coleópteros y la cabeza de

una obrera menor de *Atta* (Lattke 1990). En Colombia esta especie se registra para Cauca, Chocó y Valle del Cauca.

Gnamptogenys falcifera Kempf (Figura 76)

Diagnosis

Mandíbulas falcadas y sin dientes. Clípeo sin denticulo anteromediano. Surco metanotal ausente o parcialmente desarrollado.

Comentarios

Fernandez *et al.* 1996 para el departamento de Cundinamarca.



Figura 76
Habitus *G. falcifera*

Gnamptogenys fernandezii Lattke (Figura 77)

Diagnosis

Mandíbulas triangulares con el dorso liso y brillante. Lámina anterior del clípeo convexa. Sutura promesonotal ligeramente impresa y sutura mesometanotal ausente. Pecíolo bajo, alargado, posterodorsalmente con punta roma. Diente metacoxal ausente.

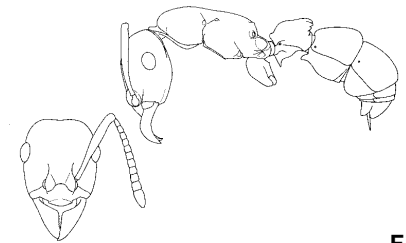


Figura 77
Habitus *G. fernandezii*

Biología

Esta especie habita boques húmedos, tanto primarios como secundarios, y se conocen nidos construidos en madera descompuesta sobre el suelo. En un nido la muestra recolectada se componía de

9 reinas sin alas y 35 obreras (Lattke 1990). Esta especie en Colombia se encuentra a 50 msnm en los departamentos del Caquetá, Cauca, Valle del Cauca y Vaupés.

Gnamptogenys gentryi Lattke (Figura 78)

Diagnosis

Surco metanotal más profundo que la sutura promesonotal. Gaster en su mayoría liso y pulido.

Biología y distribución

No hay información disponible salvo los rótulos de los ejemplares que indican la presencia de esta especie en bosques húmedos entre 1.200 y 2.300 msnm, en Colombia se registra en los departamentos de Nariño y Valle del Cauca.

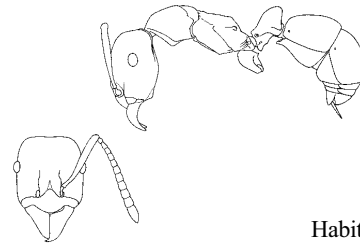


Figura 78
Habitus *G. gentryi*

Gnamptogenys haenschi (Emery) (Figura 79)

Diagnosis

Margen verticeal cóncavo en vista frontal. Mandíbulas con costillaje longitudinal. Cara en declive del propodeo con estrías longitudinales superiormente, basalmente con arrugas transversas. Nodo peciolar transverso; esterno postpeciolar en su mayoría transversamente estrigulado; sin diente metacoxal.

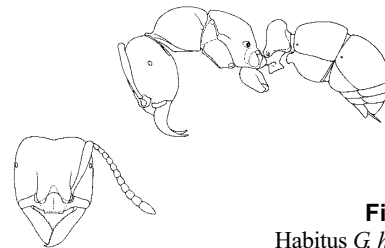


Figura 79
Habitus *G. haenschi*

Biología y distribución

Esta especie anida en bosques húmedos, tanto primarios como secundarios, usualmente menores a los 1.000 m. Hay un registro proveniente de una plantación de palma africana. Esta hormiga aparentemente anida directamente en el suelo o bajo madera en contacto con el suelo y rara vez en

madera descompuesta, como suele ser más típico para el género. En Colombia esta especie fue registrada por Fernández (1990) en el Meta. Se amplía el rango de distribución de esta especie en Amazonas, Antioquia, Caquetá, Cauca, Chocó, Guajira, Magdalena, Risaralda y Valle del Cauca.

Gnamptogenys hartmani (Wheeler) (Figura 80)

Diagnosis

Esquinas superolaterales de la cara en declive del propodeo con lóbulos o carenas pequeñas. Mandíbulas triangulares a semi-trianguulares. Surco metanotal vagamente impreso y cara posterior del nodo con costillaje longitudinal. Dorsio metacoxal lobulado. Proceso subpeciolar semi-cuadrado.

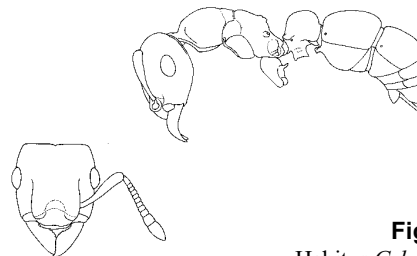


Figura 80
Habitus *G. hartmani*

Biología y distribución

Esta especie se captura con poca frecuencia pero tiene un rango de distribución que cubre desde el sur de los EE.UU. hasta Perú, inferiéndose entonces, una amplia distribución en territorio colombiano, aunque sólo se ha registrado para los departamentos de Antioquia y Caquetá. Hay registros de bosques húmedos usualmente menores a los 1.000 msnm. Esta especie es una especialista

en atacar y depredar nidos de algunas hormigas attini como *Trachymyrmex* y *Sericomyrmex* (Dijkstra y Boomsma 2003). Por medios químicos además de combate físico someten a la presa, pasando las depredadoras a ocupar el nido de los attini, consumiendo la cría y el hongo para eventualmente buscar otro nido de cultivadoras de hongos.

Gnamptogenys horni (Santschi) (Figura 81)

Diagnosis

Mandíbulas semi-triangules. Dorso del nodo del pecíolo con costillas longitudinales posteromedianas, anteriormente transversamente arqueadas. Costillaje en forma de Av@ sobre la cara en declive del propodeo. Cuerpo marrón oscuro; patas y antenas ferruginosas.

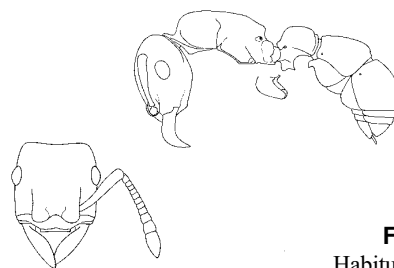


Figura 81
Habitus *G. horni*

Biología y distribución

Especie ampliamente distribuida en el país en bosques húmedos usualmente menores a los 1000 msnm, pero ocasionalmente hallándose a mayores alturas. Los nidos generalmente están en madera descompuesta sobre el suelo pero hay registros de nidos bajo la hojarasca y en materia orgánica elevada un metro del suelo en un árbol. Algunos nidos pueden tener hasta casi 200 obreras. Los restos de desechos de nido indican que esta especie tiene cierta preferencia dietética por otras hormigas, y

en especial por *Pheidole*, sin embargo se han encontrado los restos de diversos otros artropodos (Lattke 1990). Pratt (1994) halló división temporal de labores en esta hormiga, además de la capacidad de reclutar a fuentes de recursos, como alimento. Esta especie fue registrada por Fernández (1990) para los departamentos de Nariño y Putumayo. Se amplía el rango de distribución en Amazonas, Antioquia, Caquetá, Cauca, Chocó, Guaviare, Meta, Risaralda, Valle del Cauca y Vaupés.

Gnamptogenys ingeborgae Brown (Figura 82)

Diagnosis

Mandíbula con margen masticatorio denticulado. Sutura promesonotal presente, al menos parcialmente, y costillaje longitudinal sobre el dorso

del propodeo y tergo pospeciolar frecuentemente mal definido a borrado.

Biología y distribución

Esta especie habita bosques húmedos, anidando en madera decompuesta sobre el suelo (Brown 1993). El nido de la serie tipo tenía 15 obreras y una reina. Observaciones detalladas de la depredación de esta especie sobre diplópodos julidos y polidésmidos están relatadas en Brown (1993). En Colombia esta especie se registra para Cundinamarca, Meta y Putumayo (Fernández *et al.* 1996).

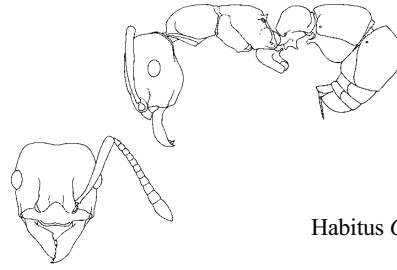


Figura 82
Habitus *G. ingeborgae*

Gnamptogenys interrupta (Mayr)

Diagnosis

Mandíbulas semi-lineares. Dorso cefálico, mesosoma y primer tergo gastral con costillaje longitudinal. Tergo gastral dos liso. Pleura con

parches lisos. Diente metacoxal ausente. Cuerpo marrón rojizo, patas y antenas ferruginosas.

Biología y distribución

Estas hormigas se encuentran en bosques húmedos, tanto primarios como secundarios, hasta una altitud de 1.400 msnm. Los nidos se construyen en madera

decompuesta sobre el suelo (Lattke 1990). En Colombia esta especie se registra para el Magdalena y el Valle del Cauca.

Gnamptogenys kempfi Lenko (Figura 83)

Diagnosis

Mandíbulas semi-triangules, dorsalmente lisas y brillantes. Costillaje transverso sobre dorso mesosomal y nodo, sin suturas transversas aparentes sobre el dorso mesosomal. Espiráculo propodeal grande y diente metacoxal presente.

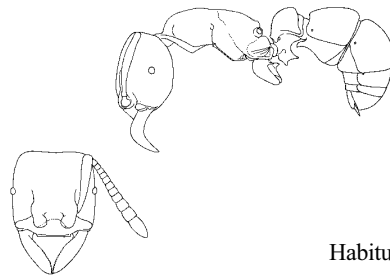


Figura 83
Habitus *G. kempfi*

Biología y distribución

Es una especie poco colectada que se conoce de la alta cuenca del río Amazonas. En Colombia se

registra para los departamentos del Amazonas y el Caquetá.

***Gnamptogenys lanei* Kempf**

Diagnosís

Los ojos son relativamente pequeños. La lámina del clípeo es ligeramente cóncava. La sutura promesonotal es vestigial y los dientes del propodeo

son pequeños. El nodo del pecíolo es alargado y con costillaje transversal.

Biología y distribución

La morfología de la especie indica que está emparentada con especies que cazan diplópodos. Esta especie se registra para los departamentos

del Chocó (Fernández *et al.* 1996) y Amazonas a los 150 msnm. de altitud.

***Gnamptogenys mecotyle* Brown (Figura 84)**

Diagnosís

Sutura promesonotal y surco metanotal impresos pero sin romper la escultura. Abertura del espiráculo propodeal grande y redondeada, recta debajo del diente. Diente metacoxal largo y agudo. Carena occipital ancha y visible en vista frontal. Lámina clipeal anterior lateralmente redondeada y anteriormente recta a ampliamente convexa. Algunos ejemplares pueden tener los escapos bastante lisos.

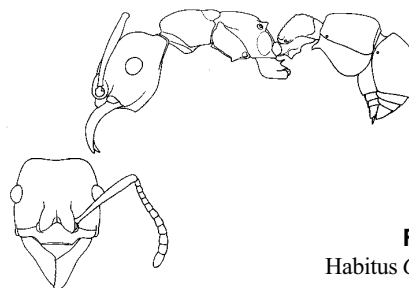


Figura 84
Habitus *G. mecotyle*

Biología y distribución

Esta especie se encuentra en bosques húmedos con una altitud menor a los 1.000 msnm, donde se dedica a la cacería de diplópodos. Esta especie se registra

para los departamentos del Amazonas, Antioquia y el Chocó.

***Gnamptogenys mina* (Brown) (Figura 85)**

Diagnosís

Dorso mandibular liso y brillante y ápice del escapo sobrepasando el margen vertical. Cara en declive del propodeo plana y separada de la cara dorsal

por un ángulo agudo. Espiráculos propodeales elevados hacia el ápice de los tubérculos cilíndricos.

Biología y distribución

Especie poco común que habita bosques húmedos. Los ejemplares hallados hasta ahora provienen de muestras de hojarasca y de suelo y se registra esta especie en Colombia para Amazonas, Caquetá, Nariño y Putumayo.

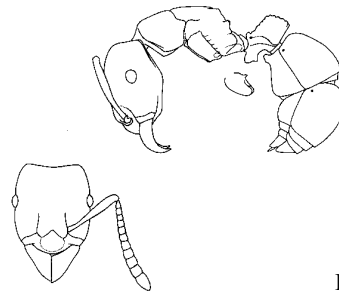


Figura 85
Habitus *G. mina*

Gnamptogenys minuta (Emery) (Figura 86)

Diagnosis

Esculturación de aspecto opaco y finamente granuloso. Mandíbulas y antenas castañas, estriadas y brillantes. Espiráculos propodeales generalmente elevados, formando tubitos.

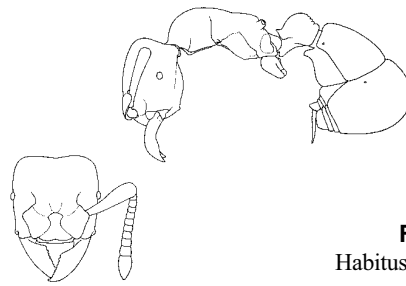


Figura 86
Habitus *G. minuta*

Biología y distribución

Esta especie se conoce de áreas boscosas húmedas tanto primarias como secundarias, hasta una altitud de 1.300 msnm. No es una hormiga común, posiblemente anida en el suelo, ya que los ejemplares casi siempre son obtenidos de muestras de hojarasca. Algunas muestras de hojarasca puede tener varias obreras, sugiriendo la captura parcial

de un nido relativamente superficial, como también la captura de un grupo de forrajeras. En Colombia esta especie se registró para los departamentos del Amazonas, Guajira y Magdalena (Fernández *et al.* 1996); se amplía el rango de distribución para Antioquia, Chocó, Nariño, Putumayo, Quindío y Valle del Cauca.

Gnamptogenys moelleri (Forel) (Figura 87)

Diagnosis

Costillaje ligeramente tosco. Pronoto con costillaje concéntrico. Cara mesosomal posterodorsal con costillaje longitudinal. Proceso subpeociolar semi-cuadrado, algunas veces anteriormente proyectándose en forma de lóbulo.

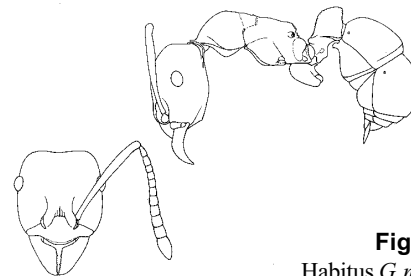


Figura 87
Habitus *G. moelleri*

Biología y distribución

Esta especie se conoce en bosques húmedos bajos usualmente no mayores de 1.000 msnm, anidando en madera descompuesta sobre el suelo, entre la hojarasca y también en bromelias. Algunos nidos pueden superar las 200 obreras (Lattke 1990) y la dieta cubre una amplia gama de invertebrados, tanto vivos como muertos, además del aprovechamiento

de néctar extrafloral (Cogni y Oliveira 2004). Su distribución en Colombia indica un patrón Amazonas–Orinoco, registrándose para los departamentos del Amazonas, Boyacá, Caquetá, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo y Vaupés.

Gnamptogenys mordax (Smith, F) (Figura 88)

Diagnosis

Mandíbulas semi-triangulares. Cara en declive del propodeo con costillaje transverso. Segundo tergo gastral puede variar desde liso a costillado longitudinal o costillado-rugoso. Cuerpo muy oscuro, marrón, casi negro. Patas marrón oscuro. Individuos más pequeños pueden confundirse con *G. continua*.

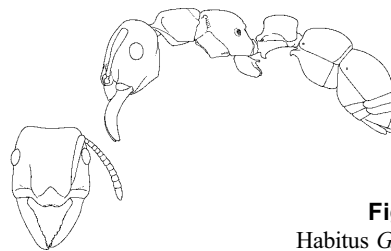


Figura 88
Habitus *G. mordax*

Biología y distribución

Esta especie se puede encontrar en bosques húmedos, tanto primarios como secundarios hasta una altitud de casi 2.000 msnm, incluyendo cafetales de sombra. Esta especie, a pesar de su relativo gran tamaño, es poco agresiva y usualmente se inmovilizan al ser descubierto el nido. Los desechos de nido indican una tendencia hacia el consumo de

coleópteros. Se ha observado estafilínidos vivos además de un diplópodo en algunos nidos (Lattke 1990). En Colombia, esta especie se registra para el Amazonas, Antioquia, Caquetá, Chocó, Cundinamarca, Norte de Santander, Risaralda, Santander y Valle del Cauca.

*Gnamptogenys nigrivitre*a Lattke (Figura 89)

Diagnosis

Cabeza en vista frontal alargada y de lados aproximadamente paralelos. Lámina del clipeo con un lóbulo mediano. Nodo peciolar con un margen anterodorsal convexo, formando un punto romo que sobresale encima del margen posterior.

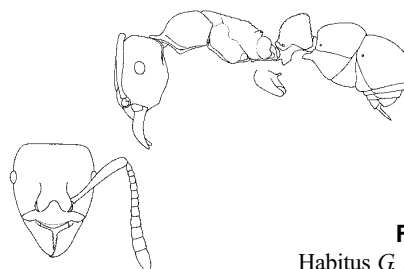


Figura 89
Habitus *G. nigrivitre*a

Biología y distribución

Esta especie habita bosques húmedos entre las altitudes de 1.000 hasta 2.300 msnm; en Colombia se registra para los departamentos de Caldas,

Caquetá, Cundinamarca, Huila, Nariño, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca.

Gnamptogenys perspicax Kempf y Brown (Figura 90)

Diagnosis

Ojos ligeramente detrás de la línea media cefálica. Escapo longitudinalmente estriado con pilosidad abundante. Nodo del pecíolo más o menos continuamente convexo. Esterno del pospecíolo con costillaje o arrugas transversas.

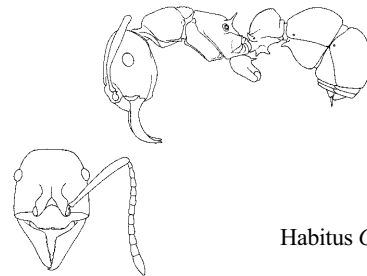


Figura 90
Habitus *G. perspicax*

Biología y distribución

Especie grande de bosques húmedos que se especializa en la cacería de dipópodos.

Esta especie se encuentra entre las altitudes de 1.600 hasta 1.800 msnm. La localidad tipo de esta

especie es el departamento del valle del Cauca (Colombia). Fernández *et al.* 1996 registró esta especie para Risaralda, también se distribuye en Cundinamarca y Valle del Cauca.

Gnamptogenys pleurodon (Emery) (Figura 91)

Diagnosis

Pronoto con costillaje concéntrico. Mesonoto con costillaje longitudinal, algunas veces rodeado por costillas concéntricas. Cara anterior del pospecíolo con tres a cuatro costillas transversas y cara dorsal con costillaje longitudinal. Diente metacoxal acicular. Cuerpo marrón oscuro, patas marrón. El pecíolo en vista lateral parece tener un breve pedúnculo.

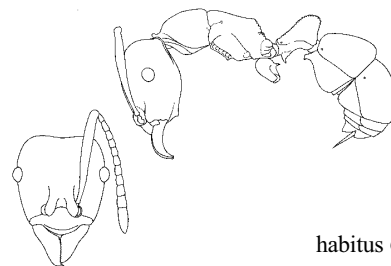


Figura 91
habitus *G. pleurodon*

Biología y distribución

Esta especie se conoce en bosques húmedos tanto primarios como secundarios, hasta una altitud de

1.000 msnm en la cuenca de los ríos Amazonas y Orinoco. Los nidos pueden estar a nivel del suelo

pero parece haber una preferencia para localidades más elevadas en los árboles, y mucho del forrajeo de las obreras también es arbustiva – arbórea (Lattke 1990). Hay pocos registros de presa, conociéndose hormigas del género *Pheidole* y algunas avispas parasíticas de los desechos de un

nido. *G. pleurodon* se registró para los departamentos del Putumayo y Amazonas (Fernández 1990; Fernández *et al.* 1996). Se amplía el registro para los departamentos del Caquetá, Guaviare, Magdalena, Nariño y Valle del Cauca.

***Gnamptogenys porcata* (Emery) (Figura 92)**

Diagnosis

Costillaje longitudinal media sobre el pronoto inscrito anteriormente por costillaje transverso. Escultura mesosomal posterodorsal variable: ovaloides concéntricos con orientación longitudinal o transversa, o con costillas longitudinales inscritas dentro de los concéntricos. Cuerpo píceo con patas ferruginosas.

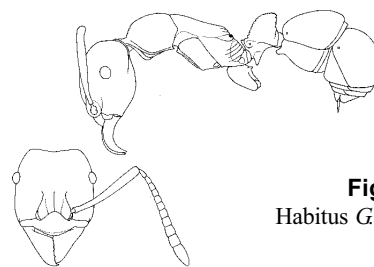


Figura 92
Habitus *G. porcata*

Biología y distribución

Esta especie frecuente bosques húmedos, tanto primarios como secundarios, en las cordilleras andinas, pero con una preferencia a las altitudes entre los 500 – 2.000 msnm y posiblemente por la cercanía a cursos fluviales. Los nidos se encuentran en madera descompuesta sobre el suelo y los pocos registros de desechos indican una posible preferencia por la depredación de coleópteros, además de isópodos

terrestres ocasionales (Lattke 1990). Longino reporta esta especie como depredadora generalista en Costa Rica, anidando con frecuencia en árboles. Esta especie se registró para el departamento del Valle del Cauca por Fernández (1990). Se amplía el registro para Antioquia, Caquetá, Chocó, Cundinamarca, Guajira, Guaviare, Huila, Nariño, Norte de Santander y Santander.

***Gnamptogenys regularis* Mayr (Figura 93)**

Diagnosis

Cara en declive del propodeo, abruptamente separada de la cara dorsal, superolateralmente con pequeños lóbulos angulados. Diente metacoxal apicalmente redondeado y no triangular. Cuerpo marrón oscuro, patas testáceas.

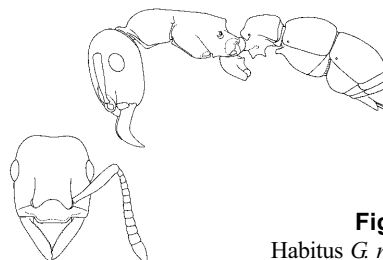


Figura 93
Habitus *G. regularis*

Biología y distribución

Esta especie se ha colectado en bosques húmedos, tanto primarios como secundarios, en localidades que varían en altitud desde 500 hasta 1.000 msnm. En un nido se colectó una muestra de 30 hormigas, de las cuales 8 eran reinas sin alas y las demás obreras. Los desechos de un nido indican que los

coleópteros son una parte importante de la dieta (Lattke 1990) pero Longino ha observado la depredación de hormigas. En Colombia, *G. regularis* se registra para el Amazonas, Bolívar, Caquetá, Cauca, Magdalena, Meta, Putumayo y Valle del Cauca.

Gnamptogenys relictata (Mann)

Diagnosis

Mandíbulas, vértice y cara anterior postpeociolar lisos y brillantes, occipucio algunas veces con costillas transversas muy tenues. Últimos tres segmentos antenales forman vagamente una maza. Cara en declive del propodeo con costillaje transverso,

espiráculos propodeales elevados. Sutura pronotal presente aunque fina; sutura metanotal bien impresa, rompiendo la escultura. Sin lóbulos anterolaterales sobre la cara en declive del propodeo. Espina metacoxal presente.

Biología y distribución

Ejemplares de esta especie se colectan en pocas ocasiones, usualmente en muestras de hojarasca, y su distribución se ubica dentro de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco (Lattke 1995). En

Colombia esta especie se registra para los departamentos del Amazonas y Meta (Fernández *et al.* 1996).

Gnamptogenys stellata Lattke (Figura 94)

Diagnosis

Cabeza y cuerpo con finas estrías longitudinales, apertura del espiráculo metatóracico montado sobre protuberancia cónica, ojos compuestos reducidos.

Biología y distribución

Desconocida. En Colombia esta especie se registra para el departamento del Valle del Cauca.

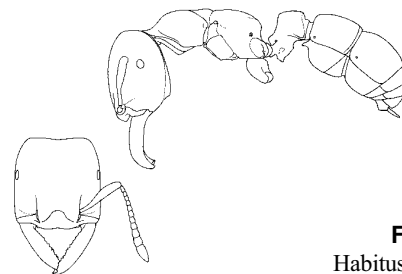


Figura 94
Habitus *G. stellata*

Gnamptogenys striatula Mayr (Figura 95)

Diagnos

Costillaje pronotal semicircular. Costillaje longitudinal dorsal y posteriormente sobre el mesosoma, ligeramente divergiendo caudalmente. Mesometanoto algunas veces con costillas semicirculares. Diente metacoxal triangular. Cuerpo marrón oscuro.

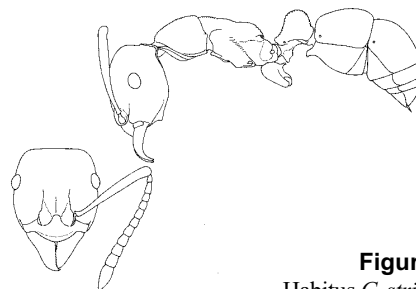


Figura 95
Habitus *G. striatula*

Biología y distribución

Esta especie está ampliamente distribuida en el país, Fernández (1990) la registró en los departamentos del Meta y Amazonas. Se amplía el rango de distribución en Antioquia, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Chocó, Cundinamarca, Guaviare, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Vaupés. *G. striatula* se halla en bosques húmedos primarios y secundarios, incluyendo cafetales de sombra, desde nivel de mar hasta los 1.600 msnm. Los nidos usualmente están en madera en descomposición sobre el suelo pero también hay registros de hojarasca, bajo piedras y en cavidades de roca. Los desechos de nido indican

una dieta generalista de diversos tipos de insectos (Lattke 1990). La diversidad de formas morfológicas que pueden ser consideradas como esta especie, o cercana a ella, indican que se trata de un complejo de especies, en los cuales uno de los sitios con mayor variabilidad morfológica son los Andes colombianos. Los nidos suelen ser poliginicos, sea con propias reinas, o con obreras gamergates, y los nidos nuevos se forman por fusión (Giraud *et al.* 2000). Las larvas exhiben un comportamiento de solicitar alimento al adulto por medio de movimientos laterales de la parte superior del cuerpo (Kaptein *et al.* 2004).

Gnamptogenys strigata (Norton) (Figura 96)

Diagnos

Con costillaje tosco. Superficie postpeociolar anterior plana y con tres a cuatro costas transversas. Pelos largos, semi-decumbentes y semi-erectos abundantes sobre el cuerpo.

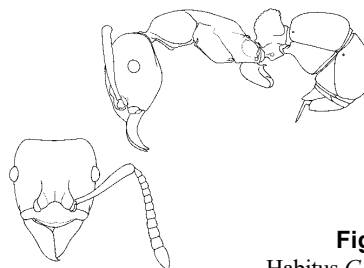


Figura 96
Habitus *G. strigata*

Biología y distribución

Esta especie se conoce de bosques húmedos andinos, donde usualmente habita un rango altitudinal entre los 1.000 y 2.000 msnm. Se colecta con frecuencia en las muestras de hojarasca. Los

nidos pueden hallarse en madera descompuesta sobre el suelo, debajo de semejante madera y debajo de piedras como también en el propio suelo. Longino reporta restos de larvas de lepidóptera, isópodos,

dípteros (tanto adultos como larvas), y larvas de coleópteros en los desechos de nidos. En Colombia esta especie se registró para Caldas y Valle del Cauca (Fernández 1990; Fernández *et al.* 1996).

Se amplía el rango de distribución para los departamentos de Antioquia, Caquetá, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda y Vichada.

***Gnamptogenys sulcata* (Smith, F) (Figura 97)**

Diagnosis

Mandíbulas semi-triangulares. Costillaje mesosomal dorsal convergente caudalmente y transverso sobre la cara en declive del propodeo. Diente metacoxal ausente, como mucho un tubérculo pequeño o lóbulo corto presente. Color variable.

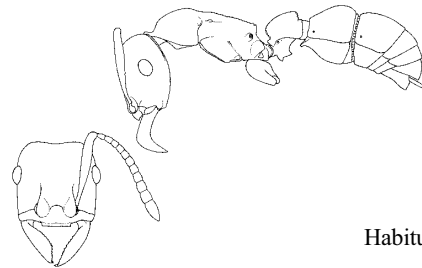


Figura 97
Habitus *G. sulcata*

Biología y distribución

Esta especie habita bosques menores a 1.000 msnm, tanto húmedos como secos, pero con una preferencia por estos últimos, al contrario de lo típico para las especies de este género. Inclusive es posible hallar ejemplares forrajeando en plena sabana, aunque nunca muy lejos del bosque. Los nidos se hallan en madera descompuesta sobre el suelo, y

además de su presencia sobre el suelo las obreras también trepan sobre arbustos y árboles (Lattke 1990). Se registró esta especie para el departamento de Sucre (Fernández 1990). Se amplía el rango de distribución en Amazonas, Antioquia, Atlántico, Caquetá, Casanare, Cauca, Chocó, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Valle del Cauca y Vaupés.

***Gnamptogenys tortuolosa* (Smith) (Figura 98)**

Diagnosis

Mandíbulas semi-triangulares. Lámina clipeal lateralmente angular y medianamente recta a ligeramente cóncava. Propodeo con costillaje transverso; diente coxal pequeño, algunas veces como un lóbulo corto. Tibias, fémures y escapos lisos y pulidos. Cuerpo píceo, patas y antenas ferruginosas.

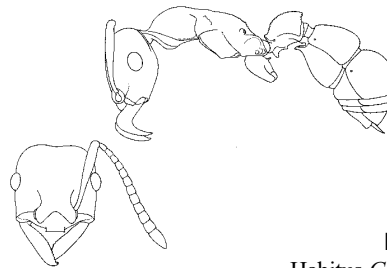


Figura 98
Habitus *G. tortuolosa*

Biología y distribución

Esta especie está distribuida en la cuenca Amazonas-Orinoco, específicamente en los departamentos del Amazonas, Caquetá, Chocó, Guaviare, Meta (Fernández 1990) y Putumayo;

donde anida en bosques húmedos de altitud menor a los 1.000 msnm, sin embargo puede forrajear en zonas de sabana, además del bosque.

Gnamptogenys triangularis (Mayr) (Figura 99)

Diagnosis

Sutura promesonotal débilmente impresa. Dorso del nodo con costillas transversas. Proceso subpeciolar semi-cuadrado. Primer esterno gástrico con costillaje transverso. Diente metacoxal largo y delgado. Cuerpo píceo.

Biología y distribución

Esta especie anida en troncos y ramas descompuestas que yacen sobre el suelo, debajo o por encima de la hojarasca, en bosque húmedo tanto primarios como secundarios. Se encuentran desde nivel de mar hasta elevaciones superiores a los 1.000 msnm, donde se dedica a la cacería de diplópodos. En

Agradecimientos

Estamos en deuda con Martha L. Baena, Rosa Aldana, Inge Armbrrecht, Patricia Chacón, Andrea Molano, Elvia L. Gonzalez, Saulo Usma, Javier Bustos, Francisco Castaño (fallecido), Carlos Sarmiento, Luisa F. Mendoza, Catalina Estrada, Federico Escobar, Miguel Rodríguez M., Giovanni

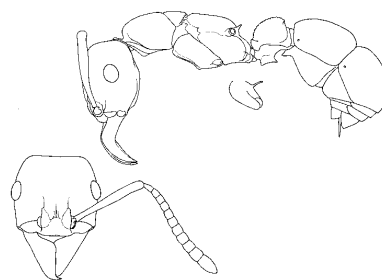


Figura 99
Habitus *G. triangularis*

Colombia esta especie se registra en los departamentos de Antioquia, Chocó y Magdalena.

Ulloa, Germán Domingo Amat, William Cubillos por suministrarnos material o darnos acceso a sus colecciones. También agradecemos a W.L. Brown Jr. (fallecido), C.R.F. Brandão, C. Kugler, W.P. MacKay y P.S. Ward por sus valiosos aportes de material y consejos.

Tribu *Typhlomyrmecini*

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Ojos vestigiales a ausentes. Fórmula palpar 1,2 o 1,1 (esta fórmula no muestra un dimorfismo sexual). Sutura promesonotal presente y flexible, el pronoto y el mesonoto son capaces de moverse uno con respecto al otro. Pecíolo con fusión tergoesternal. Laterotergos y órgano estridulatorio ausentes. Uñas pretársales con un diente preapical. Hypopigio del

macho con un proceso medio digitiforme, alargado y curvo hacia arriba. Antena con 12 segmentos (13 en los machos). En especímenes alados, lóbulo jugal ausente (Bolton 2003).

Esta tribu comprende el género *Typhlomyrmex*.

Género *Typhlomyrmex* Mayr

Diagnosis

Ojos compuestos atrofiados y pecíolo brevemente pedunculado e insertado en toda la mitad de la cara

anterior del pospecíolo; reinas con ojos compuestos bien desarrollados y pelos breves (Lattke 2004).

Distribución y Biología

Estas hormigas son de distribución neotropical, se pueden encontrar desde Veracruz, México hasta el noreste de Argentina. No se conocen en islas

caribeñas. Anidan en troncos en descomposición o en el suelo en bosques húmedos (Lattke 2003a).

Comentarios

Especímenes de *Typhlomyrmex* se pueden confundir con algunas amblyoponinas por similitudes en la forma del pecíolo pero *Typhlomyrmex* no presenta denticulos en el borde anterior del clipeo, carácter que identifica a la subfamilia Amblyioponinae. El género fue revisado Brown (1965), en la revisión de *Typhlomyrmex* que se puede encontrar en el Anexo

I al final de la sección I, presenta una sinopsis taxonómica detallada de este género y sus especies y una clave a especie basada en obreras, estos autores proponen dos morfoespecies para Colombia, siendo éstas potenciales especies nuevas para la ciencia, además de tres especies ya descritas (*T. major*, *T. pusillus* y *T. rogenhoferi*).

***Typhlomyrmex major* Santschi**

Caracterización

En vista frontal, los bordes internos de los tóbulos unidos, los cuales se observan por la transparencia del tegumento. Pecíolo débilmente pedunculado en vista lateral, con el nodo bien desarrollado, más alto que largo, con la cúspide distintamente convexa y la cara posterior distintiva. El tergo abdominal III

en vista lateral, con la cara anterior vertical más corta pero ésta se diferencia claramente. Base de los metafémures en vista anterior se ensanchan de repente, con la cara vertical corta que se separa de la cara ventral por una curvatura grande (Anexo I). Esta especie se encuentra en Nariño (Anexo I).

***Typhlomyrmex pusillus* Emery**

Caracterización

Capsula cefálica subcuadrada, un poco más larga que ancha. Clípeo en vista dorsal con una lamela bien desarrollada y no forma un proceso truncado

en la región media. Sin carena visible en la región anterolateral del nodo peciolar. Diente subpeciolar con una abertura (Anexo I).

Distribución

Typhlomyrmex pusillus fue registrada por Fernández (1990) en el departamento de Antioquia

y (Anexo 1) en Caldas, Caquetá, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca.

***Typhlomyrmex rogenhoferi* Mayr (Figura 100)**

Caracterización

Los bordes internos de los torulos no contiguos, éstos se ven por la transparencia del tegumento (cabeza en vista frontal). Pecíolo pedunculado en vista lateral, con el nodo peciolar poco desarrollado, éste es más largo que alto y con la cúspide subconvexa, la cara posterior no distintiva. El tergo abdominal III en la vista lateral, sin la cara anterior claramente diferenciada (Anexo I).

Distribución

Esta especie se distribuye en Amazonas, Caldas, Caquetá, Cundinamarca, Huila y Meta (Fernández

1990; Fernández *et al.* 1996) y Valle del Cauca.

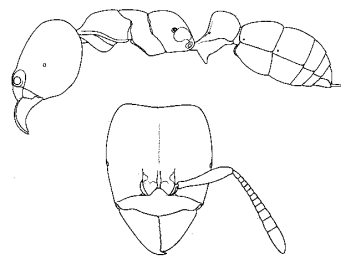


Figura 100

Habitus *Typhlomyrmex rogenhoferi*

Literatura citada

- Almeida Filho de A.J. 1987. Morfología externa de *Ectatomma quadridens* Fabricius (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). Anais Da Sociedade Nordestina de Zoologia, 2: 185-98.
- Arias-Penna T. M. 2003. Nuevos registros de especies de hormigas de la subfamilia Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. Caldasia, 25(2): 429-431.
- Arias-Penna T. M. 2006. Redescription of the ant *Ectatomma confine* Mayr, 1870 (Hymenoptera, Formicidae) and first record for Colombia. Entomological News. The American Entomological society, 117(4): 445-450.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. Memoirs of the American Entomological Institute, 71: 1-370.
- Brandão C.R.F. and Lattke J.E. 1990. Description of a new Ecuadorian *Gnamptogenys* species with a discussion on the status of the *Alfaria* group. Journal of the New York Entomological Society, 98: 489-494.
- Breed M.D., Abel P., Bleuze T.J. and Denton S.E. 1990. Thievery, home ranges, and nestmate recognition in *Ectatomma ruidum*. Oecologia, 84:117-121.
- Brown W.L., Jr. 1958. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera), Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, 118 (5): 175-362.
- Brown W.L., Jr. 1965. Contributions to a reclassification of the Formicidae. IV. Tribe Typhlomyrmecini (Hymenoptera). Psyche (Cam.), 72: 65-78.
- Brown W.L., Jr. 1973. A Comparison of the Hylean and Congo West African rain forest ant faunas. Pp. 161-185. In: Meggers B. J., Ayensu E. S., Duckworth W. D. (eds.). 1973. Tropical Forest Ecosystem in Africa and South American: A comparative review Smithsonian Institute Press, Washington D.C.
- Brown W.L., Jr. 1993. Two new species of *Gnamptogenys*, and an account of millipede predation by one of them. Psyche, 99(4): 295-289 [1992].
- Castaño F. 1983. Aspectos de la biología de hormigas ponerinas en el Neotrópico. III Etapa, Informe final, I Parte, Cali, Colombia. 22 p.
- Champalbert A. 1985. Ethogenese du comportement social et variabilité intercoloniale chez une fourmi primitive: *Ectatomma tuberculatum* These 3ème cycle, Univ. Paris XIII.
- Champalbert A. 1986a. Ethogenese du comportement social et variabilité intercoloniale chez *E. tuberculatum*. Actes des Colloques Insectes Sociaux, 3: 163-171.
- Champalbert A. 1986b. Individual ontogenesis of social behavior in *Ectatomma tuberculatum* ants. Pp. 127-137. In: Passera L. y Lachaud J.P. (eds.). 1986. The Individual and the Society, Privat, IEC, Toulouse.
- Cogni R. and Oliveira P.S. 2004. Patterns in foraging and nesting ecology in the neotropical ant *Gnamptogenys moelleri* (Hymenoptera: Formicidae). Insectes Sociaux, 51: 123-130.
- Corbara B., Lachaud J.P. et Fresneau D. 1986. Organisation sociale d'une fourmi primitive neotropicale, *Ectatomma ruidum* Roger: Comparaison de deux méthodes d'enregistrement. Actes des Colloques Insectes Sociaux, 3: 153-162.
- Corbara B., Fresneau D. et Lachaud J. P. 1988. La flexibilité de l'emploi chez les fourmis. La Recherche, 195: 116-117.

- Corbara B., Lachaud J.P. and Fresneau D. 1989. Individual variability, social structure and division of labor in the ponerine ant *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae). *Ethology*, 82: 89-100.
- Dijkstra M. and Boomsma J. 2003. *Gnamptogenys hartmani* Wheeler (Ponerinae: Ectatommini): an agro-predator of *Trachymyrmex* and *Sericomyrmex* fungus-growing ants. *Naturwissenschaften*, 90 (12): 568-71.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Fernández F.C. 1991. Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia*, 16 (79): 551-564.
- Fernández F., Palacio E., MacKay W.P. y MacKay E. 1996. Introducción al estudio de las Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp. 349-412. En: Andrade G., Amat G. y Fernández F. (eds). 1995. *Insectos de Colombia: Estudios escogidos*. Academia Colombiana de Ciencias, Santafé de Bogotá, 541p.
- Fresneau D., García J. and Jaisson P. 1982. Evolution of poliethism in ants: observational results and theories. Pp. 158-180. In: Jaisson P. (ed.). *Social Insects in the Tropics*, Presses de L'Université Paris-Nord, Vol. 1.
- Fresneau D. et Lachaud J.P. 1984. Resultats preliminaires sur l'onthogenese d'une societe d' *Ectatomma tuberculatum* (Formicidae). Pp. 437-444. En: Haro A. de y X. Espalader (eds.). 1984. *Processus d'acquisition précoce: les communications*. Publ. Univ. Aut. Barcelona y SFECA.
- Gentry A.H. 1990. Herbarium taxonomy versus field knowledge; is there an attainable solution? *Flora Malesiana Bulletin Special*, 1: 31-35.
- Giraud T., Blatrix R., Poteaux C., Solignac M., and Jaisson P. 2000. Population structure and mating biology of the polygynous ponerine ant *Gnamptogenys striatula* in Brazil. *Molecular Ecology*, 9: 1835-1841.
- Kaptein N., Billen J. and Gobin B. 2004. Larval begging for food enhances reproductive options in the ponerine ant *G. striatula*. *Animal Behaviour*, 69: 293-299.
- Kaspari M., Pickering J. and Windsor D. 2001. The reproductive flight phenology of a neotropical ant assemblage. *Ecological Entomology*, 26: 245-257.
- Keller R.A. 2000. Cladistics of the tribe Ectatommini (Hymenoptera: Formicidae): A reappraisal. *Systematic and Evolution*, 31: 59-69.
- Kempf W.W. 1972. Catálogo abreviados das formigas de regioao neotropical. *Studia Entomologica*, 15:3-344.
- Kugler C. 1991. Stings of ants of the tribe Ectatommini (Formicidae: Ponerinae). *Insecta Mundi*, 5: 153-166.
- Kugler C. and Brown W.L. Jr. 1982. Revisionary and other studies on the ant genus *Ectatomma*, including the descriptions of two new species *Search Agriculture* (Ithaca, N.Y.), 24: 1-8.
- Lachaud J. P. 1984. Mise en évidence d'un recrutement de masse archaïque chez une Ponerinae néotropical: *Ectatomma ruidum* Roger (Hym., Formicidae) (Demonstration of an archaic mass recruitment in a neotropical Ponerine ant: *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae)). *Union internationale pour l'étude des insectes sociaux. Section française. Colloque annuel, Les , INCONNU. Section française de l'UIEIS, Les Eyzies, FRANCE, Monographie. pp. 107-111.*
- Lachaud J. P. 1985. Recruitment by selective activation in *Ectatomma ruidum*. *Sociobiology*, 11(2): 133-344.
- Lachaud J. P. y Valenzuela J. 1982. Observaciones preliminares sobre la importancia de

- Ectomma ruidum* Roger (Hymenoptera Formicidae) como control de algunos insectos plaga sobre plantas de café y cacao en el soconusco. Pp. 76-81. En: Memorias X Reunión Nacional de control Biológico, Durango, México.
- Lachaud J. P., Freseneau D. et García J. 1984. Etude des stratégies d'approvisionnement chez 3 especes de fourmis ponerines. *Folia Entomologica*, México. 61: 159-177.
- Lachaud J. P. and Fresneau D. 1987. Social regulation in ponerine ants. *Experientia Supplementum*, 54:197-217.
- Lachaud J.P., Valenzuela J., Corbara B. et Dejean A. 1990. La predation chez *Ectatomma ruidum*: Etude de quelques parametres environnementaux. *Actes Coll. Insectes Sociaux*, 6: 151-155.
- Lachaud J.P, Perez-Lachaud G. and Heraty J.M. 1998. Parasites associated with the ponerine ant *Ectatomma tuberculatum* (Hymenoptera: Formicidae): First Host record for the genus *Dilocantha* (Hymenoptera: Eucharitidae). *Florida Entomologist*, 81(4): 570-574.
- Lattke J.E. 1990. Revisión del género *Gnamptogenys* Mayr para Venezuela. *Acta Terramaris*, 2:1-47.
- Lattke J.E. 1991. Revision of the *minuta* group of the genus *Gnamptogenys*. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 39: 129-139.
- Lattke J.E. 1994. Phylogenetic relationships and classification of the Ectatommini. *Entomologica Scandinavica*, 25: 105-119.
- Lattke J.E. 1995. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 4: 137-193.
- Lattke J.E. 2002. Nuevas especies de *Gnamptogenys* Roger, 1863 de América (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Entomotropa*, 17(2): 135-144.
- Lattke J.E. 2003a. Capitulo 16. Subfamilia Ponerinae. pp. 261-276. 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+398p.
- Lattke J.E. 2003b. Biogeographic analysis of the ant genus *Gnamptogenys* Roger in Southeast Asia - Australasia. *Journal of Natural History*, 37: 1879-1897.
- Lattke J.E. 2004. A taxonomic revision and phylogenetic analysis of the ant genus *Gnamptogenys* Roger in Southeast Asia and Australasia (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *University of California Publications in Entomology*, 122: 1-279. http://repositories.cdlib.org/ucpress/ucpe/vol_122.
- Lattke J.E, Fernández, F. y E. Palacio. 2004. Una nueva especie de *Gnamptogenys* (Hymenoptera: Formicidae) y comentarios sobre las especies del género en Colombia y Ecuador. *Iheringia*, 94(4): 337-448.
- Lattke J.E., Fernández F, and Palacio E.E. 2007. Identification of the species of *Gnamptogenys* Roger in the Americas, pp. 254-285. In: R.R. Snelling. B.L. Fisher and P.S. Ward, eds., *Advances in Ant Systematics (Hymenoptera: Formicidae): Homage to E.O. Wilson - 50 years of contributions*. *Memoirs of the American Entomological Institute* 80.
- Levings S.C. and Traniello J.F.A. 1981. Territoriality, nest dispersion in a tropical ground ant community. *Ecology*, 63(2): 338-344.
- Levings S.C. and Franks N.R. 1982. Patterns of nest dispersion in a tropical ground ant community. *Ecology*, 63(2): 338-344.
- López I. y Lachaud J.P. 1983. Ritmo de actividad y aprovisionamiento de los nidos en las

- hormigas *Ectatomma ruidum* Roger en el soconusco. pp. 57-58. En: XVIII . Congreso Nacional de entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Tapachula, México.
- Longino J. 2007. <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/>.
- Moreau C.S., C.D. Bell, R. Vila, S.B. Archibald and N.E. Pierce. 2006. Phylogeny of the ants: Diversification in the age of Angiosperms. *Science*, 312:101-104.
- Oliveira P.S. 1986. Ant-mimicry in some spiders from Brazil. por *Bulletin de la Société Zoologique de France*, France, 111: 297-311.
- Ouellette G., B.L. Fisher and D.K. Girman. 2006. Molecular systematics of basal subfamilies of ants using 28S rRNA (Hymenoptera: Formicidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40(2): 359-369.
- Pacheco J. and MacKay W. 2004. A new species of *Gnamptogenys* Roger of the *sulcata* group (Hymenoptera: Formicidae) from Bolivia. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 106: 434-437.
- Paiva R.V.S e Brandão C.R. 1989. Estudos sobre a organizacao social de *Ectatomma pergmanum* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 49(3): 783-792.
- Perfecto I. and Vandermeer J.H. 1992. Cleptobiosis in the ant *Ectatomma ruidum* in Nicaragua. *Insectes Sociaux*, 40: 295-299.
- Pizo M.A. and P.S.Oliveira 2000. The use of fruits and seeds by ants in the Atlantic forest of southeast Brazil. *Biotropica*, 32(4b): 851-861.
- Poteaux C., Hora R.R., Vautrin D., Fresneau D. and Solignac M. 2003. Primer Note. Isolation of Polymorphic microsatellite loci in the ponerine ant *Ectatomma tuberculatum*. *Molecular Ecology Notes*, 3: 635-637.
- Pratt S.C. 1994. Ecology and behavior of *Gnamptogenys horni* (Formicidae: Ponerinae). *Insectes Sociaux*, 41: 255-262.
- Reiskind J. 1977. Ant-mimicry in panamanian clubionid and salticid spiders (Araneae: Clubionidae, Salticidae). *Biotropica*, 9(1): 1-8.
- Rubin M., Lachaud J.P. et Fresneau D. 1989. La structure sociale chez *Ectatomma quadridens*: Comparassion au sein du genre *Ectatomma*. *Actes des Colloques Insectes Sociaux*, 5: 265-273.
- Santschi F. 1929. Revision de genre *Holcaponera* Mayr. *Zoologischer Anzeiger*, 82: 437-477.
- Schatz B. and Wcislo W.T. 1999. Ambush predation by the ponerine ant *Ectatomma ruidum* Roger (Formicidae) on a sweat bee *Lasioglossum umbripenne* (Halictidae), in Panama. *Journal of Insects Behavior*, 12(5): 641-661.
- Schatz B., Lachaud J.P., Beugnon G. and Dejean A. 1999. Prey density and polyethism within hunting workers in the Neotropical ponerine Ant *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera, Formicidae). *Sociobiology*, 34(3): 605-617.
- Sisson R.F. 1980. Deception. Formula for survival. *National Geographic*, 157(3): 344-415.
- Ward P.S. 2000. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. Pp. 99-121. In: Agosti D., Majer J., Alonso L. and Schultz T. (eds.). 2000. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 280 p.
- Weber N.A. 1946. Two common ponerine of possible economic significance, *Ectatomma tuberculatum* (Olivier) and *E. ruidum* Roger. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 48: 1-16.
- Wheeler W.M. 1910. *Ants, their structure, development and behavior*. NY: Columbia University Press.

- Wheeler D. 1986 *Ectatomma tuberculatum*: Foraging biology and association with *Crematogaster* (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 79: 300-3003.
- Zarzuela M.F.M., Ribeiro M.C.C. e Campos-Farinha A.E.C. 2002. Distribuicao de formigas urbanas em um hospital da regioa sudeste do Brasil. *Arquivos do Instituto Biologico, Sao Paulo* 69 (1): 85-87.

CAPÍTULO 4

Subfamilia Heteroponerinae

Arias - Penna T.M. y Fernández F.

Durante buena parte de su historia taxonómica, este grupo se consideró como una tribu dentro de la subfamilia Ponerinae (Brown 1958; Kempf 1972; Bolton 1995). En su propuesta de reclasificación

Bolton (2003) crea una subfamilia propia para esta tribu, Heteroponerinae. La caracterización de esta subfamilia (abajo) se basa precisamente en la propuesta de Bolton (2003).

Caracterización (Bolton 2003:47)

Tamaño pequeño a mediano. Dorso cefálico con una carena media que se extiende desde el margen anterior del clipeo hasta el margen occipital. Clipeo ampliamente insertado entre los lóbulos frontales. Margen anterior del clipeo con una estrecha lamela. Fórmula palpal 6,4 a 3,2. Surcos antenales usualmente presentes. Ojos presentes y visibles a reducidos. Sutura promesonotal presente y flexible; el pronoto y el mesonoto son capaces de moverse relativamente uno con respecto al otro. Cavidades metacoxales cerradas, o con una sutura en el anulo

o completamente fusionadas. Orificio de la glándula metapleurale simple, dirigido posteriormente o lateralmente. Metatibia y mesotibia con un espolón. Peciolo sin fusión tergoesternal. Laterotergos presentes. Helcio proyectado sobre la altura media de la cara anterior de segmento abdominal III. Carena o borde de la cara anterior del tercer segmento abdominal se arquea dorsolateralmente alrededor del helcio y es separado por un surco brillante (aparentemente se pierde en algunos *Heteroponera*). Órgano estridulatorio ausente.

Comentarios

La presencia de una lamela en el margen anterior del clipeo es un atributo presente también en Ectatomminae y algunos Myrmicinae (Bolton 2003). Este mismo autor reconoce que no se han propuesto sinapomorfias para este taxón, aunque la combinación de varios atributos (carena media cefálica, surcos antenales, carena arqueada sobre el helcio, espolones reducidos) separa a Heteroponerinae de los poneroides (Bolton 2003:47).

Lattke (1994) y Keller (2000) exploran parcialmente la filogenia de los «poneromorfos» con énfasis en Ectatommini. Lattke (1994:110) lista

una serie de caracteres para su grupo *Acanthoponera* (que equivale a la subfamilia Heteroponerinae), entre las cuales destaca cinco como posibles derivaciones (antena con maza de tres o más segmentos, carena sobre la superficie anterior del tercer segmentos abdominal que se arquea en posición dorsal y lateral sobre el helcio y se separa de éste por un surco superficial, proceso postpeciolar con una cara anterior vertical que forma un ángulo agudo con el borde ventral, carena cefálica media longitudinal, surco antenal poco profundo pobre a bien desarrollado, pedúnculo peciolar presente o no visible). De estas características, Lattke (1994) considera la carena

en el tercer segmento abdominal como única para este grupo. Bolton (2003) sugiere la presencia de la carena longitudinal cefálica como posible sinapomorfia para el grupo. Aunque los estudios de Lattke (1994) y Keller (2000) son un avance en el entendimiento de las relaciones de estos grupos, quedan demasiados puntos por aclarar. En estos dos trabajos Heteroponerinae (o bien Heteroponerini o grupo *Acanthoponera*) aparecen como un grupo definido, hermano de Cerapachyinae + Ecitoninae + Apomyrminae y de *Gnamptogenys* + *Rhytidoponera* + *Ectatomma*. Estudios moleculares recientes realizados por Moreau *et al.*

(2006) y Ouellette *et al.* (2006) ubican a las subfamilias Heteroponerinae y Ectatomminae (Subclado Ectatomminoide), como grupo hermano de Formicinae y Myrmicinae, subfamilias, todas pertenecientes al clado Formicoide.

Brown (1958) considera a *Acanthoponera* como un género primitivo por algunos caracteres (palpos 6,4; diente extra en las uñas tarsales; articulación flexible entre el pronoto y el mesonoto), aunque la presencia de lóbulo anal en el ala posterior lo interpreta este autor como un carácter avanzado.

Biología y distribución

Biología compleja y solo parcialmente estudiada. Se ha supuesto que *Acanthoponera* es nocturno y arbóricola; uno de nosotros (F.F.) observó una obrera de este género forrajeando en ramas de un árbol en pleno día en la Reserva Boraceia, São Paulo, Brasil. Sus especies presentan amplias gamas de comportamiento, desde hábitos discretos y especializados como en *Acanthoponera* y

algunos *Heteroponera* (Brown 1958). Heteroponerinae comprende los géneros *Acanthoponera* (limitado a la Región Neotropical) y *Heteroponera* (América tropical y Australia) incluidos en la tribu Heteroponerini (Brown 1958; Kempf 1972). De posición incierta en la subfamilia es *Aulacopone* (una especie de Armenia, antigua Unión Soviética).

Tribu Heteroponerini

Caracterización, biología, distribución

Como en la subfamilia.

Género *Acanthoponera* Mayr (Figura 1)

Caracterización

Hormigas de coloración amarilla o marrón claro; ojos convexos grandes. Fórmula palpal 6,4; con palpos alargados. Maza antenal de cuatro segmentos; surcos antenales poco profundos. Clípeo largo y algo protuberante. Proceso prosternal unilobulado. Espinas propodeales largas y agudas.

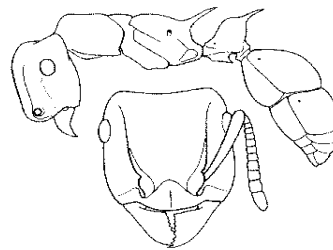


Figura 1
Género *Achantoponera*

Ápice dorsoposterior del pecíolo puntiagudo. Ausencia de sedas conspicuas en la concavidad de la base de los tarsos anteriores. Garras tarsales con un lóbulo basal prominente y un largo diente

pre-apical. Margen dorsal mesosomal en vista lateral plano a débilmente convexo, sin evidencias de suturas (Lattke 1994).

Comentarios

Brown (1958) reconoce cuatro especies en este género. La taxonomía alfa no está del todo clara y la mayoría de los ejemplares colectados suelen

encasillarse en dos formas variables: *A. minor* y *A. mucronata*.

Biología y distribución

Los palpos elongados posiblemente favorecen su gran movilidad y amplio radio de acción y al parecer es una respuesta a las condiciones crípticas asociadas con el forrajeo nocturno y arbóreo (Lattke 1994); aunque son principalmente nocturnas ocasionalmente se colectan durante el día (Kempf y Brown 1968). La presencia de un largo diente pre-apical, probablemente facilita su frecuente

forrajeo en la superficie de las hojas (Lattke 1994). Estas hormigas se encuentran recorriendo la vegetación en bosques húmedos pero también en bosques secos (Lattke 2003). El género se encuentra distribuido desde el sur de Veracruz en México hasta el noroeste de Argentina (Lattke 2003).

Clave para las especies de la región Neotropical (Modificada de Brown 1958)

La taxonomía de este género está muy pobremente conocida. Wheeler (1923) ofrece algunas notas sobre *Acanthoponera* (en ese entonces un género más ampliamente delimitado). Brown (1958) ofrece notas y dibujos donde tentativamente acepta seis

«formas» dentro del género. Una de ellas una hembra sin identificación, la segunda *A. goeldii* con estatus sin definir, y cuatro especies más que se pueden separar por las claves tentativas abajo.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Gaster sin constricción: el segundo segmento gástrico es más estrecho que el segmento postpeciolar en el cual se basa 2</p> <p>- Gaster con constricción 3</p> <p>2(1) Superficie dorsal superior del nudo del pecíolo levemente recta con una aguda prolongación paralela dirigiéndose atrás
.....<i>minor</i></p> <p>- Superficie dorsal superior del nudo del pecíolo con una aguda prolongación dirigiéndose hacia</p> | <p>atrás y hacia arriba
.....sp cerca de <i>minor</i></p> <p>3(1) Superficie dorsal superior del pecíolo tendiendo a ser cóncava y con su prolongación posterior dorsal hacia atrás y levantada<i>mucronata</i></p> <p>- Superficies anterior y dorsal del nudo forman una curva convexa continua que se prolonga en una espina gruesa proyectada hacia atrás....
..... <i>peruviana</i></p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Especies en Colombia

Aunque en las colecciones del país se ha observado material referible a este género (aproximadamente ocho obreras), la ambigüedad en la delimitación de

algunas especies, y la falta de una revisión impiden asignación de nombres con seguridad.

Acanthoponera minor (Forel)

Pertenece al grupo de especies con el gaster sin constricción. Esta especie es aparentemente la más pequeña del género con un ancho de la cabeza de 1 mm o menos. Distribución amplia, desde México

hasta Trinidad, con un ejemplar de Colombia asignable a esta especie (Caquetá) y registrada por Fernández (1990) para el Valle del Cauca.

Acanthoponera sp

La cabeza se estrecha desde un punto medio hacia el vértice. Esquinas occipitales redondeadas. Eminencia pronotal baja, aunque mejor desarrollada que en otras especies del género. Surco metanotal claro, ancho y un tanto profundo. Espinas

propodeales rectas y con elevación oblicua. Especie similar a *Acanthoponera minor* aunque un poco más grande, con el pecíolo más grueso y la escultura más tosca. Un ejemplar de Barbacoas, Nariño cuyo pecíolo recuerda al de esta especie.

Acanthoponera mucronata (Roger)

Caracterización

Superficie dorsal superior del pecíolo tendiendo a ser cóncava y con su prolongación posterior dorsal hacia atrás y levantada.

Comentarios

Esta especie fue registrada por Fernández (1990) para el Amazonas.

Género *Heteroponera* Mayr (Figura 2)

Caracterización

Carena frontal va desde el clipeo hacia el vértice, atravesando el área frontal. Antena con doce segmentos, con una maza antenal de tres segmentos. Fórmula palpar 3,2. Pronoto angulado en la región anteroinferior. En vista lateral el dorso mesosomal se divide en dos convexidades

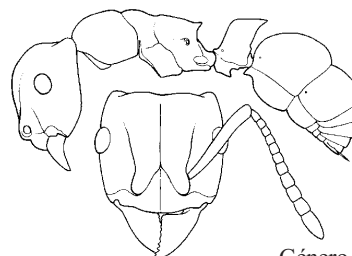


Figura 2
Género *Heteroponera*

separadas por la sutura promesonotal. Sutura mesonotal profundamente impresa y se interrumpe con los grabados. Sutura propodeal ausente, algunas veces vestigial y ésta nunca se interrumpe con los grabados. Surco mesometapleural estrecho comparado con *Acanthoponera*. Proceso prosternal bifurcado o unilobulado. Dientes propodeales generalmente cortos y triangulares, a

veces vestigiales. Coxas posteriores con espinas en el basidorso. Uñas tarsales simples y carecen de un diente medio, sin embargo, algunas especies neotropicales lo presentan, aunque modesto, lóbulo basal del ápice bifido. Esculturaciones generalmente ásperas, pilosidades y pubescencias bien esparcidas (Lattke 1994).

Comentarios

Brown (1958) considera a *Heteroponera* como un género derivado. Las 13 especies americanas se pueden identificar con la ayuda de las claves y comentarios en la revisión de Brown (1958) y de Kempf (1962). Según Brown (1958) las hembras

aladas en *H. dolo*, *H. robusta*, *H. inermis*, *H. flava*, *H. dentinodis* y *H. mayri*, parecen ser una forma común de la casta. Hembras ergatoides se conocen en *H. dolo*, *H. carinifrons*, *H. dentinodis* y *H. mayri*.

Biología y distribución

Se ha hallado nidos, con algunas decenas de individuos a lo sumo, en madera podrida y bajo piedras en ambientes boscosos algo húmedos, como también en los tallos huecos de algunas plantas de sotobosque y bajo los rizomas de epífitas y buscan artrópodos en el suelo (Lattke 2003). En un estudio reciente en Brasil, Borges *et al.* (2004) muestran en *Heteroponera dolo* colonias monogínicas con

menos de 100 individuos, confinados a maderos muertos en el suelo. Estos autores establecen que las hembras poseen $2n = 24$ cromosomas.

El género se encuentra desde el sur de Veracruz en México hasta el noroeste de Argentina (Lattke 2003).

Clave para las especies de la región Neotropical (Modificada de Kempf, 1962)

- | | | |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ojos diminutos con pocas facetas; propodeo sin dientes 2 | pecíolo en vista dorsal subtriangular <i>microps</i> |
| - | Ojos grandes, con más de 20 facetas; borde masticador de la mandíbula subperpendicular al borde basal; longitud del tórax superior a 0,90 mm; propodeo con dientes..... 3 | - |
| 2(1) | Lóbulos frontales en vista dorsal, redondeados en el ápice, no divergen ni se separan por un espacio marcadamente cóncavo y no se prolongan hasta el borde anterior del clípeo; margen anterior del clípeo recta | Lóbulos frontales en vista dorsal, redondeados en el ápice, divergen un poco y se separan por un espacio marcadamente cóncavo y se prolongan hasta el borde anterior del clípeo; clípeo anterolateralmente redondeado pecíolo en vista dorsal elíptico..... <i>georgesi</i> |
| | | 3(1) Tergos I y II del gaster lisos y brillantes, con puntos diminutos y espaciados; color del cuerpo negro o píceo <i>carinifrons</i> |

- Tergos I y II del gaster con grabados fuertes y ásperos, con puntos gruesos y ásperos; color del cuerpo variado desde amarillo hasta marrón rojizo oscuro 4
- 4(3) Espinas del propodeo largas y agudas, muy comprimidas en la parte basal, ángulos occipitales en perfil forman un saliente 5
- Espinas del propodeo cortas o vestigiales; ángulos occipitales en perfil no forman un saliente lobulado y subtruncado..... 6
- 5(4) Cada ángulo occipital forma un lóbulo subtruncado redondeado; escroba antenal larga, sobrepasando el plano de los ojos; diente peciolar posterodorsal pequeño; color marrón rojizo *inca*
- Cada ángulo occipital forma un lóbulo prominente y agudo; escroba antenal corta, sin sobrepasar el plano de los ojos; diente peciolar posterodorsal prominente; color negro *monticola*
- 6(4) Ancho del tórax superior a 1,5 mm; región anteromedial de la cara inferior de la cabeza con estrías transversales y arqueadas 7
- Ancho del tórax inferior a 1,5 mm; región anteromedial de la cara inferior de la cabeza lisa y brillante sin estrías arqueadas..... 8
- 7(6) Mandíbula subopaca y densamente estriada..... *robusta*
- Mandíbula lisa y brillante, con puntos pilíferos marcados con estrías confinadas en la parte basal de los dos lados *dolo*
- 8(6) Peciolo sin diente distintivo en la región posterodorsal, como mucho obtusamente angulado; dientes propodeales vestigiales *inermis*
- Peciolo con una punta posterodorsal desarrollada, formando más o menos un saliente subagudo y prominente; dientes propodeales triangulares bien desarrollados largos9
- 9(8) Propodeo liso y brillante sin grabados microscópicos; cara dorsal del peciolo lisa y brillante, sin grabados ásperos *angulata*
- Propodeo con grabados finos; dorso del peciolo con grabados ásperos10
- 10(9) Peciolo subglobular en vista dorsal, no comprimido; cuerpo de color amarillo o amarillo-castaño claro *flava*
- Peciolo transversal y comprimido; cuerpo de color castaño rojizo oscuro 11
- 11(10) Longitud del tórax inferior a 1,20 mm; región posterodorsal del peciolo con la punta redondeada, sin formar un diente bien desarrollado y evidente en el borde posterior *mayri*
- Longitud del tórax menor de 1,20 mm; región posterodorsal del peciolo con un diente bien desarrollado y evidente en el borde posterior... *dentinodis*

Especies en Colombia

Heteroponera inca Brown

Caracterización

Obreras de color castaño rojizo oscuro, las patas más claras; longitud de la cabeza 1,11-1,20 mm, ancho de la cabeza 1,00-1,11 mm; longitud del tórax 1,44 mm; ángulos occipitales en vista lateral, forman un saliente lobulado y subtruncado; escroba antenal larga, sobrepasa el plano de los ojos; espinas del

propodeo largas y agudas; coxas subopacas y encerradas por cóstulas transversas (Kempf 1972).

El holotipo de esta especie se coleccionó al occidente de Cali, Colombia, a 1.630 msnm.

Heteroponera monticola Kempf y Brown

Caracterización

Color negro; mandíbula triangular lisa y brillante con puntuaciones pilíferas y esparcidas; borde de la mandíbula aproximadamente con ocho dientes pequeños, dientes apical y subapical fuertes, ángulo basal rectangular; clípeo convexo en la parte media con una fuerte carina sagital que se prolonga débilmente sobre el dorso de la cabeza desvaneciéndose

en el occipucio; esquinas occipitales forman un lóbulo prominente y agudo; escroba antenal débilmente definida, terminando indefinidamente en frente y por debajo de los ojos; ápice posterior del peciolo con un diente prominente (Kempf y Brown 1970).

Comentarios

El habitus general de *Heteroponera monticola* en particular el tamaño, los dientes propodeales y la espina peciolar larga y aguda, son caracteres relacionados con *Acanthoponera*, pero el número

reducido de segmentos palpare (3,3), las uñas tarsales simples y las escrobas antenales obsoletas, se ratifica dentro de *Heteroponera* (Kempf y Brown 1970).

Biología y distribución

H. monticola se encuentra en regiones lluviosas y elevadas (Kempf y Brown 1970). Estas hormigas forrajean en la hojarasca y establecen sus nidos en

maderos caídos (Fernández 1993). La localidad tipo de esta especie es Valle del Cauca, además fue registrada en el Meta (Fernández 1990).

Heteroponera microps Borgmeier

Caracterización

Color amarillo ferruginoso; tamaño reducido; ojos diminutos con pocas facetas; borde masticador de la mandíbula oblicuo, separado del borde basal por un ángulo muy obtuso; lóbulos frontales en vista

dorsal, no se prolongan hasta el borde anterior del clípeo; peciolo posterodorsalmente desarmado, subtriangular y grueso (Kempf 1972).

Comentarios

Los especímenes de Colombia son más claros y el peciolo un poco más grueso en el ápice (Kempf 1972). Se conoce de Brasil y Colombia (Kempf

1972). Fernández (1990) registra esta especie en Antioquia.

Literatura citada

- Bolton B. 1995. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. Londres, Inglaterra.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71: 1-370.
- Borges D.S., Delabie J.H.C., Mariano C.S.F. et Pompolo S.G. 2004. Notes écologiques et étude cytonénétique de la Fourmi néotropicale *Heteroponera dolo* (Roger, 1861) (Hymenoptera, Formicidae, Heteroponerinae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 109(3): 257-261.
- Brown W.L. Jr. 1958. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 118(5): 175-362.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Fernández F. 1993. Hormigas de Colombia III: Los géneros *Acanthoponera* Mayr, *Heteroponera* Mayr y *Paraponera* FR. Smith (Formicidae: Ponerini: Ectatommini). *Caldasia*, 17(2): 249-258.
- Keller R. 2000. Cladistics of the tribe Ectatommini (Hymenoptera: Formicidae): A reappraisal. *Insect Systematics & Evolution*, 31: 59-69.
- Kempf W.W. 1962. Retoques à classificação das formigas neotropicais do gênero *Heteroponera* Mayr (Hym., Formicidae). *Papeis Avulsos de Zoologia*, 15: 29-47.
- Kempf W.W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 15: 1-344.
- Kempf W.W. and Brown W.L. Jr. 1968. Report on some neotropical ant studies. *Papeis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, 22: 89-102.
- Kempf W.W. and Brown W.L. Jr. 1970. Two new ants of tribe Ectatommini from Colombia (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 13(1-4): 311-320.

- Lattke J.E. 1994. Phylogenetic relationships and classifications of ectatommine ants (Hymenoptera: Formicidae). *Entomologica Scandinavica*, 25: 105-119.
- Lattke J.E. 2003. Capítulo 16. Subfamilia Ponerinae, pp. 261-276 en: F. Fernández (ed.), *Introducción a las hormigas de la Región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI+398 p.
- Moreau C.S., Bell C.D., Vila R., Archibald S.B. and Pierce N.E. 2006. Phylogeny of the ants: Diversification in the age of Angiosperms. *Science*, 312: 101-104.
- Ouellette G., Fisher B.L. and Girman D.K. 2006. Molecular systematics of basal subfamilies of ants using 28S rRNA (Hymenoptera: Formicidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, (40(2): 359-369).
- Wheeler W.M. 1923. Ants of the genera *Myopias* and *Acanthoponera*. *Psyche*, 30(6): 175-192.

CAPÍTULO 5

Subfamilia Paraponerinae

Arias-Penna T. M.

Caracterización

Surcos antenales bien impresos hasta la base de la carena frontal, mandíbula con un diente proximal-basal; tercer segmento abdominal reducido, pecíolo con un pedúnculo largo y sin fusión tergoesternal

completa; y el hipopigidio con espinas. Todas estas características son únicas para esta subfamilia Neotropical.

Comentarios

Paraponerinae comprende una tribu, un género y una especie viviente, *Paraponera clavata*. El género fue separado de Ectatommini por Lattke

(1994) estableciendo la tribu paraponerini y luego fue ascendido a subfamilia por Bolton (2003).

Tribu Paraponerini

Caracterización

Esta tribu comprende hormigas de gran tamaño (hasta 3 cm) llamadas *congas*, *yanaves* o *24 horas*. Baroni Urbani (1994) describe una segunda

especie fósil. Las características de la tribu son las mismas dadas para la subfamilia (Bolton 2003).

Género *Paraponera* F. Smith

Este género es muy fácil de reconocer por su gran tamaño y sus surcos antenales bien impresos que se encorvan por encima de los ojos. Pronoto con

tumosidades laterales. Proceso postpeciolar anteroventral ausente y margen dorsal del hipopigidio denticulado (Lattke 2003).

Comentarios

Este género monotípico, contiene la especie *P. clavata* y al parecer está cercanamente relacionado con un fósil del Mioceno perteneciente al ambar Dominicano. Según Bolton (2003) este fósil muestra afinidades con Ectatomminae y Heteroponerinae pero no puede ser ubicado confiablemente en alguno de estos taxones. Es importante resaltar que aunque las escobas antenales se han desarrollado innumerables veces en diferentes taxones

de hormigas, la forma de éstas en Paraponerini es totalmente distinta y probablemente es un atributo que se desarrolló independientemente. Hay convergencia en las prominencias pronotales de *Paraponera* y en algunas especies de *Ectatomma* las cuales las presentan, pero si se comparan estas estructuras, usualmente están pobremente desarrolladas en *Paraponera* (Lattke 1994).

Paraponera clavata (Fabricius) (Figura 1)

Caracterización

Véase la caracterización del género.

Biología

Es una especie con amplios espectros de nidificación, alimentación y relativamente está bien estudiada (Janzen y Carroll 1983), sus nidos suelen ubicarse en la base de árboles con raíces tabulares y nectarios extraflorales, principalmente en bosques húmedos. Son depredadores pero también aprovechan los nectarios extraflorales. Están activas principalmente de noche en los árboles (Lattke 2003). Esta especie presenta plasticidad en sus ritmos de actividad diurna y nocturna (Hermann 1975; McCluskey y Brown 1972), posee capacidad de aprendizaje temporal asociado a la nectarivoría maximizando así la explotación de ese recurso en las selvas húmedas (Harrison y Breed 1987). Estas hormigas pueden presentar asociaciones con plantas (Young 1977, 1981). En cuanto al forrajeo, existe cierta “facilitación social” y hay indicios de forrajeo en masa por feromona, que las guía hacia una fuente de alimento

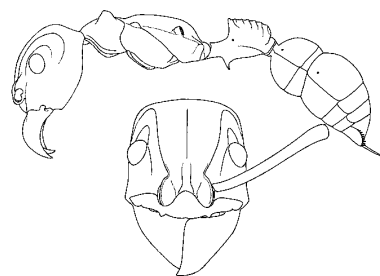


Figura 1
Habitus *Paraponera clavata*

(Breed y Bennet 1985). Igualmente, en este género puede presentarse reclutamiento graduado que implica organización por feromona de orientación (Breed *et al.* 1987). Su agresividad se manifiesta cerca al nido o sobre éste (Hermann y Young 1980). Se ha estudiado la morfología del aparato ponzoñoso (Hermann y Blum 1966), así como la morfología de las larvas (Wheeler y Wheeler 1952), la nidificación (Belk *et al.* 1989; Breed y Harrison 1988) y el desarrollo e interacciones intracoloniales (Jorgensen *et al.* 1984; Breed *et al.* 1991). Hay numerosos estudios sobre la biología de esta especie; Longino y Hanson (1995) resumen algunos de estos trabajos.

Comentarios

Esta especie es muy abundante en tierras bajas y húmedas por debajo de 1.000 msnm. Una razón para su abundancia es la plasticidad ecológica que presenta en sus hábitos de nidificación, y sobre todo,

de forrajeo y fuentes de alimentación. Esta especie puede nidificar incluso en zonas de cultivo y rastrojos, y complementar su dieta con nectarios extraflorales y otras fuentes de tejido vegetal.

Además, puede recurrir a otras estrategias de forrajeo que van más allá de la actividad solitaria (Breed *et al.* 1987) Sorprende esta plasticidad en una especie aparentemente con baja heteroci-

gosisidad en sus poblaciones (Porter *et al.* 1986) que al parecer habita los bosques desde el mioceno temprano (Wilson 1986) con escasos cambios morfológicos (Fernández 1993).

Distribución

La única especie se conoce desde Nicaragua hasta Paraguay y en el estado de São Paulo, Brasil. No está presente en la parte centro-oriental de Colombia ni en la parte centro-occidental de Venezuela (Lattke 2003).

P. clavata se encuentra ampliamente distribuida en las tierras bajas de Colombia. Sus nidos son hipógeos, por lo general cerca de troncos o bases de árboles. Las poblaciones no pasan de los pocos centenares de obreras en los nidos observados; las larvas, pupas, obreras, machos y ginécoides se dispersan en áreas hasta de un metro cúbico. Forrajean en el suelo o en estrato arbustivo. Algunas

han sido observadas en plantas aparentemente buscando nectar extrafloral. Las hembras y machos son comunes especialmente de noche, atraídos por la luz. Existen variaciones morfológicas y de coloración. Rara vez esta especie se aproxima a los 1.000 msnm y prefiere los ambientes mesófilos (Fernández 1993).

Fernández (1990) registró esta especie en Amazonas, Antioquia, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cundinamarca, Chocó, Meta, Nariño, Putumayo, Vaupés y Valle del cauca, entre los 0-1.000 msnm.

Literatura citada

- Baroni-Urbani C., Boyan G. S., Blarer A., Billen J. and Musthak T. M. 1994. A novel mechanism for jumping in the Indian ant *Harpegnathus saltator* (Jerdon) (Formicidae, Ponerinae). *Experientia*, 50: 63-71.
- Belk M.C., Black H.L., Jorgensen D.C., Hubbell S.B. and Foster R.B. 1989. Nest tree selectivity by the tropical ant *Paraponera clavata*. *Biotropica*, 21: 173-177.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71: 1-370.
- Breed M.D. and Bennet B. 1985. Mass recruitment to nectar sources in *Paraponera clavata*: A field study. *Insectes Sociaux*, 32(2): 198-208.
- Breed M.D., Fewell J.H., Moore A.J. and Williams K.R. 1987. Graded recruitment in a Ponerinae ant. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 407-411.
- Breed M.D. and Harrison J. 1988. Worker size, ovary development, and division of labor in the giant tropical ant *Paraponera clavata*. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 61: 285-290.
- Breed M.D., Stiller T.M., Fewell J.H. and Harrison J.M. 1991. Intercolonial interactions and netsmate discriminations in the giant tropical ant, *Paraponera clavata*. *Biotropica* 23(3): 301-306.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Fernández F.C. 1993. Hormigas de Colombia III: Los géneros *Acanthoponera* Mayr,

- Heteroponera* Mayr y *Paraponera* FR. Smith (Formicidae: Ponerini: Ectatommini) *Caldasia* 17(2): 249-258.
- Janzen D.H. and Carrol C.R. 1983. Pp. 752-753 *Paraponera clavata*. In: D.H. Janzen. (ed.). 1983. Costa Rican Natural History. University of Chicago Press, Chicago.
- Jorgensen C.D., Black H.L. and Hermann H. R. 1984. Territorial disputes between colonies of the giant tropical ant *Paraponera clavata*. *Georgia Entomological Society*, 19: 156-158.
- Harrison V. and Breed M.D. 1987. Temporal learning in the giant tropical ant *Paraponera clavata*. *Physiological Entomology*, 12: 317-320.
- Hermann H.R. 1975. Crepuscular and nocturnal activities of *Paraponera clavata*. *Entomological News*, 86: 94-98.
- Hermann H.R. and Blum M.S. 1966. The morphology and histology of the hymenoptereus poison apparatus *Paraponera clavata*. *Ann. Entomological Society of America*, 59: 397-409.
- Hermann H.R. and Young A.M. 1980. Artificially elicited defensive behavior and reciprocal aggression in *Paraponera clavata*. *Journal of the Georgia Entomological Society*, 51: 8-10.
- Lattke J.E. 1994. Phylogenetic relationships and classification of the Ectatommini. *Entomologica Scandinavica* 25: 105-119.
- Lattke J.E. 2003. Capítulo 16. Subfamilia Ponerinae. Pp. 261-276. 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+398p.
- Longino J.T. and Hanson P. 1995. Chapter 16. The Ants (Formicidae). Pp. 587-620. In: Hanson P. and Gauld I. (eds.). 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica* Oxford University Press, New York, E.E.U.U. 893 p.
- MsCluskey E.S. and Brown W.L. Jr. 1972. Rhythms and other biology of the giant tropical ant *Paraponera*. *Psyche*, 79: 335-347.
- Porter C.A., Thompson P., Black H.L. and Jorgensen C.D. 1986. Genetic variability in a population of *Paraponera clavata* (Hymenoptera: Formicidae). *Southwestern Naturalist*, 31 (3): 381-385.
- Young A.M. 1977. Notes on the foraging of the giant tropical ant *Paraponera clavata* on two plants in tropical wet forest. *Journal of the Georgia Entomological Society*, 12 (1): 41-51.
- Young A.M. 1981. Giant tropical ant *Paraponera clavata* visits *Heliconia pogonantha* bracts in premontane tropical rain forest. *Biotropica*, 13(3): 223.
- Wheeler G.C. and Wheeler J. 1952. The ant larvae of the subfamily Ponerinae part I. *American Midland Naturalist*, 48(1): 111-114.
- Wilson E.O. 1986. Ants of the Dominican amber (Formicidae) 4. A giant ponerine in the genus *Paraponera*. *Israel Journal of Entomology*, 19: 197-200.

CAPÍTULO 6

Subfamilia Ponerinae s.str.

Fernández F.

Grupo de hormigas cosmopolita y abundante especialmente en tierras bajas. Bolton (2003) restringe Ponerinae a las tribus Ponerini, Thaumatomyrmecini y Platythyreini. Las ponerinas en sentido amplio (los poneromorfos de Bolton 2003) poseen fusión tergosternal del tercer segmento abdominal (postpeciolo) y el cuarto segmento abdominal (segundo del gaster) tubulado y con fusión tergosternal. También se caracterizan por una constricción entre el primer segmento del gaster y los demás. *Odontomachus* y *Anochetus* no poseen esa constricción, pero la cabeza es como en la Figura 1. Son hormigas de tegumento duro, la mayoría oscuras. Poseen peciolo con un nodo, que puede ser grande, del mismo tamaño que el primer segmento postpeciolar, o estar unido al abdomen con poca constricción. La mayoría es de organización social «primitiva» y de hábitos cazadores.

En sentido estricto, Ponerinae se caracteriza porque los tórulos están completamente fusionados a los lóbulos frontales y por los lóbulos frontales, cuyos bordes externos forman semicírculos cortos, simples o triángulos romos (Bolton 2003).

Tribu Ponerini

Es la tribu más grande y compleja de Ponerinae. La porción media del clipeo se estrecha posteriormente entre los lóbulos frontales, por lo que los alveólos antenales quedan próximos entre sí, como en la Figura 1 (Bolton y Brown 2002; Bolton

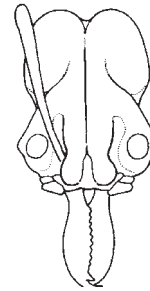


Figura 1

Cabeza en vista frontal de *Odontomachus*

Probablemente esta característica sea una sinapomorfia dentro de los poneromorfos, posibilidad que será objeto de evaluación en el análisis cladístico de esta agrupación. La subfamilia, en su nueva delimitación, comprende tres tribus y doce géneros.

Para algunos aspectos de biología, véanse los comentarios en la sección correspondiente en el Capítulo 1.

2003). Comprende diez géneros en el Neotrópico, algunos muy comunes como *Pachycondyla* (con amplios hábitos de nidificación y alimentación) e *Hypoponera* (muy abundante en hojarasca). Algunos, como *Simopelta* son más comunes en

zonas altas y de hábitos nómadas como las hormigas legionarias. Fácilmente distinguibles por la forma de la cabeza, con mandíbulas largas que nacen hacia la mitad del margen anterior cefálico y con metasoma sin constricción entre el primer y demás

segmentos. Se incluye aquí *Odontomachini*, considerada subtribu de *Ponerini* por Brown (1976, 1978). Lattke (2003) provee una sinopsis de la tribu con referencias de revisiones y claves publicadas para varios de los géneros.

Género *Anochetus* Mayr

Zabala G.

Caracterización

Cabeza en forma semi-rectangular ensanchada en el tercio anterior, con los ojos ubicados en la parte más amplia sobre prominencias oculares laterales. Carena nucal redondeada y continua a través del margen posterodorsal del vértice; líneas apofisiales ausentes. Mandíbulas lineares, alargadas y adyacentes, dispuestas paralelamente al estar completamente cerradas y formando un ángulo de 180° cuando están completamente abiertas. Cada mandíbula posee tres dientes (a veces sólo dos) que conforman el grupo apical y puede o no presentar en su margen interno una serie de dientes y/o denticulos preapicales que decrecen en tamaño en dirección a la base. Palpos 4,3 ó 4,4. Suturas promesonotal y mesometanotal bien marcadas; propodeo redondeado, biangulado o bidentado. El nodo peciolar varía considerablemente en forma dentro del género y puede ser columnar o erecto con el ápice redondeado, subtruncado o

bilateralmente dentado, escamiforme; o axialmente comprimido y con el ápice emarginado o bidentado. Gaster compacto o esbelto, con su primer segmento grande y usualmente separado del segundo por una constricción distintiva, que puede estar ausente en algunas especies.

La esculturación corporal varía desde casi completamente estriada o rugosa con el dorso del gaster densamente reticulado y opaco, a casi completamente lisa y brillante. Todas las especies presentan finas estriaciones en el área anterior dorsal de la cabeza. Mandíbulas, antenas y patas usualmente lisas, o fina y densamente puntuadas. La pilosidad varía ampliamente, con pelos erectos simples usualmente finos, abundantes en cuerpo y apéndices, o escasos y limitados a determinadas áreas.

Biología

En general, las colonias de *Anochetus* presentan menos individuos que las de *Odontomachus*; usualmente poseen menos de un centenar de adultos que se inmovilizan al ser detectados (Lattke 2003). Las especies de este género están adaptadas a la vida en sitios crípticos y pueden encontrarse anidando en ramas huecas, humus, hojarasca, grietas o ranuras en la corteza de troncos caídos, cavidades arbóreas, intersticios en la base de las hojas de las palmas y pequeñas excavaciones en el

suelo. Algunas especies se consideran muy especializadas en la selección de hábitat y formas de vida, llegando incluso a establecer asociaciones con epífitas para dar lugar a verdaderos jardines de hormigas (Delabie *et al.* 2003). En relación con su tamaño, el forrajeo es extensivo en algunos grupos. Todas las especies son esencialmente depredadoras y poco se conoce acerca de otros hábitos alimenticios (Brown 1978).

Distribución

Mundial, con preponderancia en los trópicos. Para el Nuevo Mundo se registran 24 especies, distribuidas desde México hasta el norte de

Argentina y algunas islas del Caribe. En Colombia se conocen 16 de ellas. Claves en Brown (1976, 1978).

Comentarios

Algunas especies de este género predominantemente tropical se colectan con poca frecuencia. Se encuentran principalmente en hábitats bien conservados o en remanentes boscosos que constituyen el último refugio en ambientes alterados; no obstante algunas especies se han encontrado anidando en plantaciones comerciales (p. ej. *Anochetus simoni* en cultivos de palma en

el pacífico colombiano). Aunque la taxonomía alfa es clara, resultaría conveniente la actualización de las claves efectuando una revisión exhaustiva de las diferentes colecciones disponibles para considerar las variaciones en caracteres tan determinantes en el grupo como la dimensión de algunas estructuras o el número de dientes y/o denticulos en el borde masticador de las mandíbulas.

Clave para las especies de la región Neotropical (basada en Brown 1978)

- | | | | |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Especies grandes; longitud combinada de la cabeza y las mandíbulas cerradas (LC + LM) > 2,2 mm; borde mesial de las mandíbulas con dos o más dientes prominentes serialmente dispuestos (sin incluir el trío apical)2 | - | Nodo peciolar alto; su cara anterior forma un ángulo de aproximadamente 45° con el eje principal del pecíolo y el ápice termina en dos puntas agudas dirigidas dorsalmente sin sobrepasar la cara posterior del nodo; superficie lateral y dorsal del primer segmento del gaster uniformemente convexa, superficie ventral recta o casi recta; margen caudal ligera y gradualmente constreñida 4 |
| - | Especies con LC + LM < 2,2 mm o con el borde mesial de las mandíbulas sin dientes o denticulos prominentes 10 | | |
| 2(1) | Mandíbula con más de diez dientes y denticulos preapicales 3 | 3a | Dientes o espinas propodeales pobremente desarrolladas; ápice del pecíolo termina en ángulos romos; norte del Perú, Valle Marañón, CA. 1.500 msnm; Colombia: Cauca <i>inca</i> |
| - | Mandíbula con menos de diez dientes y denticulos preapicales 6 | | |
| 3(2) | Nodo peciolar bajo; su cara anterior forma un ángulo de 30° con el eje principal del pecíolo y el ápice termina en dos puntas romas que sobrepasan notablemente la cara posterior del nodo; primer segmento del gaster en forma de campana en vista dorsal o lateral, con su cara dorsal y ventral cóncava, pero abrupta y fuertemente constreñida justo antes de su margen caudal. 3a | - | Dientes o espinas propodeales bien desarrolladas; el ápice del pecíolo termina en dos dientes puntiagudos; sudoeste de Colombia: Valle del Cauca <i>elegans</i> |
| | | 4(3) | Especies pequeñas, LC + LM < 2,80 mm. Pronoto fina y densamente puntuado, opaco y sin estriaciones; (sudeste de Brasil: norte de Espírito Santo) <i>oriens</i> |

- Especies grandes, LC + LM > 2,80 mm. Pronoto fina o toscamente estriado, o con su disco parcial o casi completamente liso y brillante (superespecies *emarginatus*) 5
- 5a(4) Color amarillo; tronco amarillo ferruginoso. La mayor parte del vértice, disco del pronoto y mitad superior del nodo peciolar liso y brillante; dientes del ápice peciolar cortos y no muy agudos; Antillas Menores: San Vicente y Granada *testaceus*
- Tronco, pecíolo y nodo ferruginosos a píceos; cabeza y patas de color amarillo pálido; el pronoto varía desde transversalmente rugoso o estriado a predominantemente liso y brillante; parte superior de la cara anterior del nodo peciolar usualmente rugosa y opaca; dientes del ápice peciolar cortos; Trinidad; norte de la cuenca Amazónica a norte de Colombia *emarginatus*
- 5b (4) Cuerpo pardo rojizo oscuro, incluyendo la cápsula cefálica (esquinas de la cabeza ligeramente pálidas); patas de color amarillo pardusco; área frontal, centro y lados del disco pronotal, y parte superior de la cara anterior del nodo céreas y con un fino costillaje; parte posterior del disco pronotal lisa y brillante; dientes del pecíolo largos (L 0,1 mm o más) y agudos; Costa Rica: tierras bajas del Atlántico *striatulus*
- Cuerpo ferruginoso claro; pronoto estriado (por lo menos la mitad anterior); esculturación y dientes del pecíolo varían con la localidad; Centro América, Belize, Bahamas *micans*
- 6(2) Borde mesial de las mandíbulas con siete a nueve dientes y denticulos (excluyendo el trío apical); Antillas Menores (superespecies *haytianus*) 7
- Borde mesial de la mandíbulas con tres a cinco dientes y denticulos (excluyendo el trío apical; cuenca Orinoco-Amazonas) 9
- 7(6) Dientes propodeales pequeños, bien desarrollados, agudos y erectos; Puerto Rico, incluyendo Isla Culebra *kempfi*
- Dientes propodeales ausentes, o bajos inconspicuos y obtusos; Isla Española 8
- 8(7) Mandíbulas largas, IM > 61; dientes del ápice del pecíolo largos (L > 0,2 mm) y delgados; Haití: Macizo La Hotte, 1.000+ msnm *longispina*
- Mandíbulas cortas, IM < 61; dientes del ápice del pecíolo cortos (L < 0,15 mm; este de Haití central)..... *haytianus*
- 9(6) Borde preapical de las mandíbulas con seis dientes, los cuatro apicales aproximadamente del mismo tamaño..... *vallensis*
- Borde preapical de las mandíbulas con menos de seis dientes 9a
- 9a Borde interno preapical de las mandíbulas con tres dientes grandes y espiniformes; Brasil: Pará, Amazonas; Colombia *horridus*
- Borde interno preapical de las mandíbulas con dos dientes grandes y espiniformes; Brasil: nordeste de Mato Grosso *vexator*
- 10(1) Margen superior del pecíolo, en vista frontal o posterior, redondeado, levemente aplanado, o débilmente emarginado en la parte media con las esquinas conspicuas y ampliamente redondeadas (grupo *altisquamis*) 11
- Margen superior del nodo peciolar, en vista frontal o posterior, distintivamente cóncavo,

- con sus dos esquinas formando ángulos o dientes bien definidos 12
- 11(10) Pronoto liso en la parte media del disco, con sus lados surcados y ligeramente brillantes; AC > 1,3 mm; vértice predominantemente surcado y levemente rugoso, con puntuación inconspicua en la proximidad a la zona lisa posterior; sur de Brasil, norte de Argentina *altisquamis*
- Disco y lados del pronoto lisos y brillantes, con puntuación esparcida; AC < 1,3 mm; vértice liso y brillante con puntuación conspicua y esparcida (sudeste de México) *orchidicola*
- 12(10) Especies pequeñas, longitud combinada de la cabeza y las mandíbulas cerradas (LC + LM) < 1,75 mm; (complejo *mayri*) 13
- Especies grandes (LC + LM > 1,75); 14
 - Algunas especies en el rango intermedio de tamaño (LC + LM 1,60 –1,75 mm) posiblemente pueden ubicarse en la copla 14; montañas costeras del sudeste de Brasil) especies problema, grupo *inermis*
- 13(12) Cabeza y tronco finamente estriados, seríceos u opacos (pronoto algunas veces densamente puntuado y opaco); mesopleura completamente esculpura; ojos usualmente de 0,13 a 0,16 mm en su diámetro mayor; color rojizo o pardusco, usualmente uniforme, raramente infuscado (sudeste y centro de Brasil, sur a norte de Argentina central, Colombia: Magdalena) *neglectus*
- Esculturación y color variable; cabeza estriada; pronoto parcial o totalmente estriado, o completamente liso. Ojos usualmente de 0,09 a 0,13 mm en su diámetro mayor; terminalia del macho como en la
- cuenca del Amazonas a Bolivia, este de los Andes al sur de Ecuador) *mayri*
- 14(12) Especies pequeñas a medianas, AC < 1,20 mm; pronoto liso o con esculturación variable, sin llegar a ser toscamente rugoso; dientes propodeales cortos o pobremente desarrollados 15
- Especies grandes, AC > 1,2 mm; pronoto rugoso o toscamente reticulado; dientes propodeales largos, agudos y fuertemente divergentes; Costa Rica, Suramérica, Colombia *bispinosus*
- 15(14) Ojos compuestos con su diámetro máximo < 0,08 mm; Centro América *minans*
- Ojos con su diámetro máximo > 0,08 mm (grupo *inermis*) 16
- 16(15) Dorso de la cabeza y la mayor parte del tronco fina y densamente puntuados, y de aspecto mate; pronoto con un sólo par de pelos erectos (uno o ambos pueden estar ausentes); color amarillo pardusco, uniformemente claro 17
- Cabeza y tronco con esculturación variada: estriada o rugosa, y parcialmente lisa; pronoto con más de cuatro pelos erectos; color variado 18
- 17(16) Borde interno de las mandíbulas con un sólo margen que lleva una serie de dientes gruesos; dientes del ápice del pecíolo fuertes y agudos; Colombia, norte de Venezuela, Guyanas, sudeste de Ecuador; en bosque *simoni*
- Borde interno de las mandíbulas con dos márgenes; margen dorsal desarmado sin tener en cuenta el ángulo preapical; margen ventral con denticulos variables y conspicuos, o inermes; esquinas del margen apical del pecíolo cortas y romas; norte de Suramérica: Colombia y Venezuela, Trinidad

- y esporádicamente en las Antillas Menores; principalmente en sabanas y en bosques*inermis*
- 18(16) Mesonoto y propodeo con varias setas erectas (la mayoría inclinadas); mandíbulas levemente ensanchadas en el ápice, con su margen ventral interno usualmente desarmado; Trinidad, Colombia a Bolivia *targionii*
- Mesonoto y pronoto al menos con una o dos setas erectas; mandíbulas ensanchadas apicalmente, con sus márgenes internos con dientes o dentículos bajos, o inermes; Panamá, Colombia y Brasil*diegensis*

Especies en Colombia

Anochetus sp. grupo *altisquamis*

Caracterización

Tamaño mediano, AC > 1,3 mm; cabeza grande y corta; cuerpo robusto. La mayor parte del vértice estriado y levemente rugoso. Pronoto liso en la mitad

del disco, con sus lados estriados y relativamente opacos. Pecíolo alto y con su margen apical redondeado.

Distribución

Conocida sólo de Colombia en el departamento de Bolívar: Santuario de Fauna y Flora Los Colorados.

Anochetus bispinosus (F. Smith)

Caracterización

Tamaño mediano, AC > 1,2 mm. Pronoto irregularmente rugoso. Mesonoto y propodeo rugosos o toscamente reticulados. Borde mesial de las mandíbulas sin dientes prominentes previos al

ángulo preapical. Pecíolo con su margen apical distintivamente cóncavo y con sus dientes divergentes y agudos. Espinas propodeales bien desarrolladas.

Distribución

Costa Rica, Colombia, Brasil y Bolivia. En Colombia se conoce de Amazonas, Caquetá, Guaviare,

Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Valle del Cauca y Vaupés (Fernández 1990, 1995; Fernández *et al.* 1996).

Comentarios

Esta especie se reconoce principalmente por su pronoto rugoso y las espinas divergentes del propodeo y del pecíolo.

Anochetus chocoensis Zabala especie nueva

Holotipo: Colombia, Chocó, Nuquí, corregimiento de Aruzi, 10 msnm, latitud 5°34'60" N, longitud 77°28'60" O, 21-XI-1998, E. Jiménez leg. colección manual. Una obrera depositada en MEUV.

Medidas del holotipo (obrero): LT 6,4, LC 1,5, AC 1,4, LM 1,05, LW 2,1, LE 1,45, DO 0,28, IC 93, IM 75, IE 103,5.

Cápsula cefálica predominantemente lisa y brillante; las estriaciones frontales alcanzan la carena nual. Ojos bien desarrollados y convexos. Mandíbulas lisas y brillantes. Borde mandibular interno con dos márgenes; margen superior desarmado excepto por el ángulo preapical; margen inferior con cinco denticulos conspicuos; diente ventral del trío apical del mismo tamaño que el diente dorsal; diente intercalar de un tercio de la longitud de los dos primeros. Escapo antenal sobrepasa el borde posterior del lóbulo occipital por más de una vez la longitud de su antenómero apical, observando la cabeza en vista frontal. Artejos antenales más largos que anchos. Fórmula palpal desconocida.

Comentarios

El único ejemplar no se encuentra en óptimo estado. Su cabeza está adherida al resto del cuerpo con un punto fino de pegante especial y sólo una de sus antenas se encuentra adherida a la bandera en la cual se halla el espécimen. Se

Disco del pronoto y mesonoto irregularmente rugosos; pronoto con dos setas gruesas inclinadas posteriormente; propodeo con estriaciones transversales toscas e irregulares; lados del pronoto y metapleura transversalmente estriados. Sutura promesonotal amplia y bien impresa. Diente mesopleural bien desarrollado. Mesopleura y declive propodeal predominantemente lisos y brillantes exceptuando las estriaciones laterales y los márgenes basales. Espiráculo propodeal pequeño y redondeado. Diente propodeal agudo y erecto.

Nodo peciolar axialmente comprimido, con el margen apical distintivamente cóncavo y con dos dientes divergentes y agudos; cara anterior transversalmente estriada con su parte superior lisa y brillante; cara posterior predominantemente lisa y brillante. Gaster liso y brillante, sin constricción entre el primer y el segundo segmento y con pocos pelos erectos en su superficie. Coxas lisas y brillantes. Cuerpo color marrón; mandíbulas y antenas ferruginosas y patas amarillas.

Reina y macho: desconocidos.

ubica dentro del grupo *bispinosus* porque presenta características típicas como tronco rugoso y el pecíolo axialmente comprimido con su margen apical distintivamente cóncavo y sus dientes divergentes.

Etimología

El epíteto específico «*chocoensis*» se deriva del nombre del departamento en el cual se encuentra la localidad tipo: Aruzí, Chocó.

Anochetus diegensis Forel

Caracterización

Hormigas pequeñas, AC < 1,20 mm, LC + LM entre 1,75 y 2,2 mm. Ojos con su diámetro máximo > 0,08 mm. Pronoto con más de cuatro setas erectas. Mesonoto y propodeo al menos con una o dos setas

erectas. Mandíbulas ensanchadas apicalmente con sus márgenes internos inermes o con dientes y/o denticulos bajos.

Distribución

Trinidad, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Guyanas, Brasil, Ecuador y Perú. En Colombia se conoce de Guajira, Magdalena

(Fernández 1990 y Fernández *et al.* 1996), Antioquia, Bolívar, Meta y Valle del Cauca.

Comentarios

Se separa de *A. targionii* por la forma de sus mandíbulas y el patrón de la pilosidad en el dorso del mesosoma.

Anochetus elegans Lattke

Caracterización

Hormigas grandes y esbeltas. Pecíolo bajo; su cara anterior forma un ángulo de aproximadamente 30° con el eje corporal. Espinas propodeales bien

desarrolladas y agudas. Dientes del pecíolo relativamente largos, divergentes y agudos.

Distribución y comentarios

Conocida sólo de Colombia en el Valle del Cauca (localidad tipo) y Nariño. Constituye la especie más grande del género. Cercana a *A. inca*, se reconoce

por sus dientes propodeales bien desarrollados y las espinas de su pecíolo largas, divergentes y agudas.

***Anochetus emarginatus* (Fabricius)**

Caracterización

Hormigas grandes (LC + LM > 2,8 mm) de coloración variable. Pronoto usualmente estriado en dirección transversa. Espinas propodeales

pequeñas pero bien desarrolladas. Pecíolo alto con la parte superior de su cara anterior rugosa y opaca, y con espinas o dientes cortos y agudos en el ápice.

Distribución

Trinidad, Granada, Colombia, Venezuela, Guyanas, Brasil, y Bolivia. En Colombia esta especie fue registrada en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guajira, Magdalena, Meta y Valle del

Cauca (Brown 1978; Fernández 1990; Fernández *et al.* 1996) también se conoce de Bolívar, Chocó, Nariño, Putumayo y Vichada.

Comentarios

Esta especie presenta características variables que posiblemente difieren según la localidad. El tamaño de los dientes del pecíolo (< 0,1 mm) la separan de

A. testaceus, y la rugosidad de la parte superior de la cara anterior del nodo la separan de *A. striatulus*.

***Anochetus horridus* Kempf**

Caracterización

Hormigas grandes (LC + LM > 2,2 mm). Mandíbulas con tres dientes grandes y espiniformes en su borde prepical.

Distribución y comentarios

Colombia, Venezuela y Brasil. En Colombia se conoce sólo de Amazonas (Fernández 1990) y Valle

del Cauca. Se reconoce fácilmente por la dentición de sus mandíbulas.

Anochetus inca Wheeler

Caracterización

Especie de gran tamaño dentro del género. Pecíolo bajo; su cara anterior forma un ángulo de aproximadamente 30° con el plano su superficie

ventral. Espinas propodeales pobremente desarrolladas. El ápice del pecíolo termina en dientes o ángulos romos.

Distribución y comentarios

Perú: Valle Marañón, y Colombia: Piamonte, Cauca. Sus espinas propodeales cortas y romas la separan de *A. elegans*. Zabala (2003) la registró por primera vez para Colombia gracias a un único

especímen colectado en el departamento del Cauca, municipio de Piamonte, Serranía de los Churumbelos. J. Bustos leg. 11.viii.98. MEUV.

Anochetus inermis André

Caracterización

Hormigas pequeñas (AC < 1,20 mm) de coloración clara. Ojos con su diámetro máximo > 0,08 mm. Pronoto con un par de setas erectas. Mandíbulas con dos márgenes en su borde interno; margen

dorsal desarmado; margen ventral con o sin denticulos. Pecíolo con esquinas o ángulos cortos y romos en su margen apical.

Distribución

Colombia, Venezuela, Trinidad y Antillas Menores: Martinica, Granada y San Vicente. En Colombia

se conoce de Magdalena, Bolívar, Guajira (Brown 1978), Valle del Cauca y Vichada.

Comentarios

Cercana a *A. simoni*, se diferencia por la presencia de dos márgenes en el borde interno de sus

mandíbulas. Una o las dos setas del pronoto pueden estar ausentes.

Anochetus mayri Emery

Caracterización

Hormigas muy pequeñas dentro del género (LC + LM < 1,75 mm), de esculturación y color variable. Margen apical del pecíolo distintivamente cóncavo en vista frontal, terminando en dos dientes bien

definidos. Longitud del segundo antenómero, menor que el doble de su máximo diámetro. Ojos usualmente con su diámetro mayor entre 0,09 y 0,13 mm.

Distribución

México, Antillas Menores, Puerto Rico, Haití, Cuba, Jamaica, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Brasil, Guyanas, Ecuador y Bolivia. En Colombia se

conoce de Amazonas, Meta (Fernández 1990; Fernández *et al.* 1996), Caquetá, Meta, Putumayo, Risaralda y Valle del Cauca.

Comentarios

Debido a su variabilidad, pueden presentarse confusiones con pequeños especímenes del grupo *inermis* o con especímenes de *A. neglectus*. Estudios poblacionales enfocados a la taxonomía podrían dar indicios para redefinir la especie, pues

es frecuente encontrar variaciones de tamaño corporal, tamaño ocular, esculturación, color y longitud del escapo, así como en la dentición de las mandíbulas (Brown 1978).

Anochetus neglectus Emery

Caracterización

Hormigas pequeñas (LC + LM < 1,75 mm) de coloración uniforme, rojiza o pardusca. Margen apical del pecíolo distintivamente cóncavo en vista frontal, terminando en dos dientes bien definidos. Longitud del segundo antenómero, menor que el

doble de su máximo diámetro. Cabeza y tronco finamente surcados, céreos u opacos. Mesopleura completamente esculturada. Ojos usualmente con su diámetro mayor entre 0,13 y 0,16 mm.

Distribución y comentarios

Colombia, Brasil, Argentina y Uruguay. En Colombia se conoce sólo de Magdalena (Arias

2003). Se separa de *A. mayri* por su mesopleura totalmente esculturada.

Anochetus simoni Emery

Caracterización

Hormigas pequeñas de coloración clara. Ojos con su diámetro máximo > 0,08 mm. Pronoto con un par de setas erectas. Borde interno de las

mandíbulas con un margen que lleva una serie de dientes gruesos. Dientes del ápice del pecíolo fuertes y agudos.

Distribución

Colombia, Venezuela, Guyanas y Ecuador (Brown 1978). En Colombia se conoce de Amazonas, Huila,

Meta, Valle del Cauca (Brown 1978; Fernández *et al.* 1996) y Risaralda.

Comentarios

Se separa de *A. inermis* por la presencia de un margen en el borde interno de sus mandíbulas. Al

igual que en *A. inermis*, una o las dos setas del pronoto pueden estar ausentes.

Anochetus striatulus Emery

Caracterización

Hormigas grandes (LC + LM > 2,8 mm) y esbeltas, de coloración marrón o pardo-rojiza. Pecíolo alto con la parte superior de su cara anterior finamente

surcada y brillante, y con espinas o dientes largos y agudos en el ápice.

Distribución y comentarios

Costa Rica, Colombia y Venezuela. En Colombia se conoce de Chocó y Valle del Cauca. Similar a *A. emarginatus*, se diferencia principalmente por

la esculturación y el aspecto brillante de la parte superior de la cara anterior del nodo. Zabala (2003) la registró por primera vez para Colombia.

Anochetus targionii Emery

Caracterización

Hormigas pequeñas; AC < 1,20 mm; LC + LM entre 1,75 y 2,2 mm. Ojos con su diámetro máximo > 0,08 mm. Pronoto con más de cuatro setas erectas. Mesonoto y propodeo con varias setas, la

mayoría inclinadas. Mandíbulas ligeramente ensanchadas en el ápice y con su margen ventral interna usualmente inerme o desarmada.

Distribución y comentarios

Trinidad, Colombia, Brasil, Ecuador y Bolivia. Se distribuye en los departamentos de Amazonas (Fernández 1990), Cundinamarca y Guaviare.

Similar a *A. diegensis*, se separa por la forma de sus mandíbulas y el número de setas en el mesonoto y en el propodeo.

Anochetus vallensis Lattke

Caracterización

Hormigas grandes (LC + LM > 2,2 mm). Mandíbulas con seis dientes en su borde preapical; los cuatro dientes apicales aproximadamente del

mismo tamaño. Pecíolo alto con dientes divergentes y agudos.

Distribución y comentarios

Se conoce sólo de Colombia, en el Valle del Cauca. Se separa de *A. horridus* y *A. vexator* por el número de dientes en sus mandíbulas. Su posición

dentro del grupo *emarginatus* no es clara, debido al número inferior de dientes en el borde interior de sus mandíbulas (Lattke 1986).

Anochetus sp. aff. *vexator*

Caracterización

Hormigas grandes (LC + LM > 2,2 mm). Mandíbulas con menos de seis dientes en su borde

preapical; dos de ellos sobresalen por ser grandes y espiciformes.

Distribución y comentarios

Se conoce sólo de Colombia en Norte de Santander y Quindío.

Agradecimientos

A la Universidad del Valle y al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, por facilitar el acceso para la revisión de las respectivas colecciones. A la Dra.

Patricia Chacón de Ulloa, a la Dra. Inge Armbrrecht, al Dr. Fernando Fernández y a Tania M. Arias-Penna, por su colaboración y confianza.

Género *Belonopelta* Mayr

Caracterización (Basada en Brown, manuscrito sin publicar)

Tamaño pequeño. Ojos pequeños, de varios omatidios. Mandíbulas triangulares angostas a lineares, con un diente apical largo y delgado seguido de cuatro a cinco dientes en serie, separados por espacios en forma de V. Palpos 3,3. Mesosoma desprovisto de espinas o ángulos. Surco metanotal moderada a claramente impreso. Espiráculo propodeal redondo. Tibias posteriores con dos espolones, uno de ellos pequeño. Uñas tarsales sin

dientes. Arolia ausente. Ápice del pecíolo entero. Helcio en posición ventral. Proceso subpeciolar redondeado adelante, estrechándose hacia atrás. Tegumento con escultura fina, opaca o semiopaca.

La hembra es básicamente como la obrera, con los cambios típicos en esta casta. Se desconoce el macho.

Comentarios

El único reto importante en la taxonomía de este nombre es la creación de *Leiopelta* como un género aparte para la especie *Belonopelta deletrix* (Baroni-Urbani 1975). Este nombre se ha puesto

como sinónimo menor de *Belonopelta* (Bolton 1995; Brown 2000) y aquí se sigue esta propuesta hasta tanto se clarifique la filogenia y taxonomía de los géneros de Ponerinae *s. str.*

Biología

Colonias (o fragmentos de colonias) pequeñas de hasta 16 obreras, en maderos caídos en bosques húmedos.

Composición y distribución

El género se conoce de dos especies, una de Mesoamérica y Colombia, y la otra sólo de Colombia.

Clave para las especies conocidas

- | | | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Cada mandíbula con cinco dientes incluyendo el del ápice; cuerpo, excepto por la parte anterior de la cabeza y áreas gástricas terminales sin pilosidad erecta o semirrecta; pubescencia casi pruinoso; México a suroeste de Colombia <i>deletrix</i> | - | Cada mandíbula con seis dientes incluyendo el del ápice; dorso de mesosoma y nodo del pecíolo con pelos esparcidos erectos y semirrectos; pubescencia bien desarrollada; Colombia <i>attenuata</i> |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Especies en Colombia

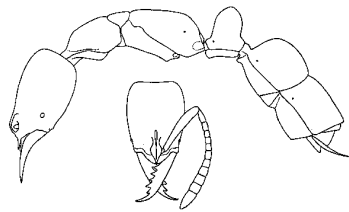


Figura 2

Habitus de obrera de *B. attenuata*

La especie *B. attenuata* (Figura 2) (características dadas en la clave) se describió de un ejemplar de una localidad no especificada en Colombia (Brown, sin publicar), y hasta la fecha no se ha descubierto

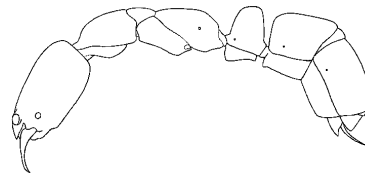


Figura 3

Habitus de obrera de *B. deletrix*

nuevo material referible a esta especie. *B. deletrix* (Figura 3) se conoce en Colombia de una hembra sin alas del Valle del Cauca (Fernández *et al.* 1996).

Género *Centromyrmex* Mayr

Caracterización (Kempf 1966)

Hormigas de tamaño mediano. Cabeza más o menos tan larga como ancha, más estrecha anteriormente. Mandíbulas alargadas triangulares, borde masticador más largo que el basal, aquel con dientes. Fórmula palpal 4,3. Clípeo con el margen

anterior convexo, posteriormente forma un área estrecha entre los lóbulos antenales. Ojos ausentes. Escapos aplanados hacia la base, nunca sobrepasando el borde del vértice, con los flagelómeros engrosándose gradualmente.

Mesosoma compacto, con los surcos promesonotal y propodeal bien definidos. Propodeo nunca con dientes. Espolón mesial de la tibia media delgado y puntudo, el de la posterior ancho y pectinado. Tibias

y tarsos de las patas medias y tarsos de las patas posteriores con sedas densas y gruesas. Pecíolo tan largo o usualmente más largo que ancho. Proceso subpeciolar prominente.

Comentarios

La ausencia de ojos, junto con las gruesas sedas en las patas medias (tibia y tarsos) y posteriores (tarsos) separan a este género de otros ponerinos. Los pocos datos conocidos sugieren que estas

hormigas son depredadoras de termitas (Delabie 1995). Se conocen tres especies para la Región Neotropical, revisadas en Kempf (1966).

Clave para las especies de la región Neotropical

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Pecíolo escasamente más largo que ancho, cara anterior del nodo oblicua, la dorsal redondeada en perfil; clípeo con un túmulo prominente sobre el disco <i>alfaroi</i></p> | <p>dentículos no bien definidos, borde masticador forma un ángulo casi recto con el basal; pecíolo con un proceso subpeciolar corto y puntudo ...
.....<i>brachycola</i></p> |
| <p>- Pecíolo claramente más largo que ancho, cara anterior del nodo perpendicular a alargada y recta en vista dorsal; clípeo sin un túmulo sobre el disco 2</p> | <p>- Especies grandes, longitud del mesosoma más de 2,5 mm; mandíbulas con dientes bien definidos en el tercio basal, borde masticador forma un ángulo obtuso con el basal; pecíolo con un proceso subpeciolar apicalmente redondeado a subtrunco <i>gigas</i></p> |
- 2(1) Especies pequeñas, longitud del mesosoma no más de 2 mm; mandíbulas con diminutos

Especies en Colombia

Son muy pocos los ejemplares de este género depositados en colecciones del país (o en otras partes). Fernández *et al.* (1996) registraron *C. alfaroi* (sin datos de localidad) y *C. brachycola*

(Amazonas, Caquetá, Meta). Una obrera de cordillera Oriental (IAvH) no es asignable fácilmente a ninguna de las especies conocidas, luego su estatus taxonómico queda en espera.

Género *Cryptopone* Emery

Este es un taxón fácilmente asignable a *Pachycondyla*; la única diferencia es la posesión de un hoyuelo en la parte basal dorsal de la mandíbula. El destino más probable de *Cryptopone* es su sinonimia bajo *Pachycondyla*.

Longino (2004a) ofrece notas sobre la probable única especie de este género para el Neotrópico. *Cryptopone* fue delimitado, para el hemisferio occidental, por Brown (1963) para la especie *C. gilva* (EE. UU.) y, probablemente, *C. guate-*

malensis (Guatemala y Nicaragua). Longino (2004a) considera indistinguibles ambos taxones, y

prefiere aceptar una sola especie, *C. gilva*, con distribución desde los EE. UU. hasta Costa Rica.

Género *Dinoponera* Roger

Hormigas de gran tamaño, con el ancho máximo de la cabeza igual o superior a 4 mm. Ojos presentes, conspicuos. Mandíbulas triangulares. Margen anterior del clipeo con un par de dientes grandes, romos, que se proyectan hacia delante. Fórmula palpal 4,4. Tibia posterior con dos

espolones, uno de los cuales es grande y pectinado, y el otro pequeño y simple. Accesorio estridulador más o menos desarrollado sobre el acrotergo del segundo tergo abdominal. Peine corto de espinas delicadas rodeando el ápice del pigidio e hipopigio.

Comentarios

Por su tamaño este género se separa fácilmente de los demás poneromorfos. *Paraponera* posee hembras (ginécoides) también de gran tamaño, pero en este último género hay surcos antenales y tubérculos pronotales ausentes en *Dinoponera*. *Pachycondyla* posee algunas especies de tamaño

apreciable (como *P. crassinoda* o *P. commutata*) pero el ancho cefálico nunca llega a las proporciones de *Dinoponera*. El par de dientes notorios en el margen anterior del clipeo distingue también a *Dinoponera* de otros ponerinos.

Biología y distribución

Colonias en nido en el suelo en selva o zonas abiertas. Cazan artrópodos en general. En este género no se han encontrado reinas propiamente dichas, sino obreras que hacen la función de reproductoras. Algunos estudios incluyen monoginia, regulación de apareamiento y dominancia en obreras de *D. quadriceps* (Monnin

y Dantas de Araujo 1995; Monnin y Peeters 1998), contenido de la glándula mandibular en *D. australis* (Oldham *et al.* 1994), glándula pigidial en *D. australis* (Billen *et al.* 1995). Paiva y Brandão (1995) revisan aspectos de biología reproductiva en el género. Kempf (1971) revisa el género y reconoce seis especies limitadas a Sudamérica.

Clave para las especies conocidas (Kempf 1971: 387)

1. Peciolo relativamente ancho y corto, ancho > 0,80 mm; escapo de la antena usualmente más corto que el máximo ancho de la cabeza, difícilmente más largo; tarso de la para posterior usualmente más corto que la longitud de la cabeza *australis*
- Peciolo más largo y estrecho, ancho < 0,80 mm; escapo de la antena más largo que el máximo ancho de la cabeza, difícilmente más largo; tarso de la para posterior notablemente más largo que la longitud de la cabeza 2

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2(1) Lados de la cabeza, disco del pronoto, pecíolo y tergos uno y dos del gaster lisos y brillantes, con microescultura ausente, o si presente superficial y obsoleta 3</p> <p>- Lados de la cabeza, disco del pronoto, pecíolo y tergos uno y dos del gaster reticulados puntuados y semiopacos, con microescultura desarrollada 5</p> <p>3(2) Esquina anterior e inferior del pronoto dentada; porción discal de los tergos uno y dos del gaster sin pubescencia recostada <i>lucida</i></p> <p>- Esquina anterior e inferior del pronoto redondeada o formando un ángulo obtuso; porción discal de los tergos uno y dos del gaster con pubescencia recostada 4</p> <p>4(3) Dorso de la cabeza y mesosoma con pubescencia larga, densa y pardo dorada;</p> | <p>superficie gular de la cabeza sin estrías; disco del pronoto y tergos uno y dos del gaster cubiertos por densos puntos pilíferos <i>longipes</i></p> <p>- Dorso de la cabeza y mesosoma con pubescencia corta, menos densa y pardusca; superficie gular de la cabeza con estrías; disco del pronoto y tergos uno y dos del gaster sin puntos pilíferos <i>mutica</i></p> <p>5(2) Esquina anterior e inferior del pronoto dentada; superficie gular de la cabeza con fina estriación en frente; tergos uno y dos con pubescencia densa <i>gigantea</i></p> <p>- Esquina anterior e inferior del pronoto forma un ángulo obtuso; superficie gular de la cabeza prácticamente sin estriación; tergos uno y dos con pubescencia esparcida <i>quadriceps</i></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Especies en Colombia

La única especie conocida con seguridad para Colombia es *D. longipes* Emery (Figura 4) (del trapecio amazónico y de Putumayo (UNCB, IAvH). Caracteres de identificación se pueden deducir de la clave arriba. Hasta el momento no se conoce de ninguna *Dinoponera* en Colombia al norte del río Caquetá, río que se podría tomar como una barrera si no fuera que una supuesta barrera mayor, el río Amazonas, no ha sido obstáculo para la presencia de este género, con más especies hacia el sur.

En el mapa de distribución de las especies de *Dinoponera* Kempf (1971) coloca dudosamente un registro de *D. gigantea* hacia el río Caquetá.

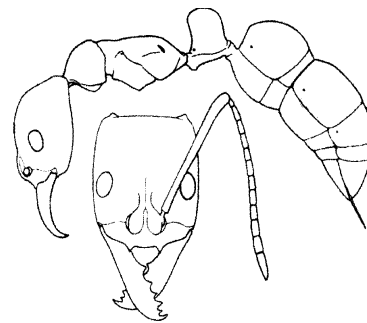


Figura 4
Habitus de obrera de *D. longipes*

Género *Hypoponera* Santschi (Figura 5)

Este es el género más complicado desde el punto de vista taxonómico. Longino (2004b) elocuentemente ilustra este problema citando a Philip Ward «es un género notoriamente monótono»

y recordando que este taxón dobló a W.L. Brown Jr. en su intento por comprender el grupo en un contexto mundial.

Caracterización (Taylor 1967:9-10)

Hormigas pequeñas. Cabeza más larga que ancha, generalmente algo más estrecha anteriormente. Mandíbulas de forma triangular con tres a cuatro dientes apicales más grandes que los demás, el resto del borde masticador sin dientes, con dientes pequeños o grandes. Surco u hoyuelo en la parte basal de la mandíbula ausente. Fórmula palpal 1,1 ó 1,2, con los palpos maxilares diminutos. Clípeo rara vez con algún denticulo medio. Ojos pequeños, con una a pocas omatidas, algunas veces ojos ausentes. Ojos situados hacia la parte anterior de la cabeza, algunas veces cerca al borde cefálico anterior. Escapos rara vez sobrepasan el borde del vértice. Flagelómeros se incrementan ligeramente en grosor, a veces forma una maza antenal débil de cuatro o cinco segmentos. Mesosoma alargado con su perfil dorsal frecuentemente plano. Propodeo

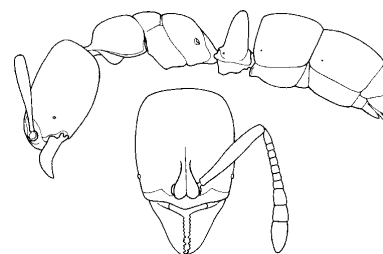


Figura 5

Habitus de obrera de *Hypoponera*

nunca con dientes. Surcos mesometanotal y mesonotal lateral ausentes o presentes. Mesepisterno no dividido por sutura horizontal. Tibias medias y posteriores con un espolón pectinado. Nodo del pecíolo usualmente alto y delgado en vista lateral. Proceso subpeciolar es un lóbulo simple, nunca formando una fenestra o dientes posterolaterales en par.

Comentarios

Tal como señala Taylor (1967), *Hypoponera* es «sorprendentemente uniforme en su apariencia general y carece casi totalmente de atributos merísticos o discontinuos». Además de los caracteres nombrados por Taylor (número de omatidas o dientes de las mandíbulas) Longino (2004b) propone medidas o índices para separar morfoespecies de la fauna de este género para Costa Rica. Probablemente sea esta la forma de intentar separar especies en este género.

Longino (2004b) señala un problema más en el intento de realizar taxonomía en *Hypoponera*. Se trata de las intercastas, esto es, formas híbridas entre reinas y obreras e incluso entre obreras y machos.

Este no es un fenómeno exclusivo en el género (Hölldobler y Wilson 1990; Bourke y Franks 1995), pero, en cualquier caso, no está bien comprendido. Las intercastas constituyen un problema en taxonomía, pues borran los límites entre las especies y pueden conducir a identificaciones erróneas.

Taylor (1967) separa a *Hypoponera* como género válido; de acuerdo con el tratamiento de Taylor (1967) *Ponera* parece ser monofilético (proceso subpeciolar), pero la carencia de posibles atributos sinapomórficos puede dejar a *Hypoponera* como un taxón parafilético. Probablemente *Hypoponera* sea un sinónimo menor de *Ponera* (Keller, comunicación personal).

Biología

Hormigas que viven y buscan su alimento en el suelo, especialmente hojarasca. En algunas especies como *Hypoconerina distinguenda* hay *tandem running*, es decir, una obrera que encuentra alimento es seguida por otra (Hölldobler 1985). Como se señaló arriba, también se ha

estudiado el fenómeno de intercastas, como machos que parecen obreras (Bourke y Franks 1995). Hamilton (1979) registró la presencia de machos ergatoides luchadores en *H. punctatissima*, Yamauchi *et al.* (1996) registraron machos ergatoides dimórficos en *H. bondroiti*.

Distribución

Género cosmopolita, principalmente en el hemisferio sur.

para algunas especies y varias morfoespecies de Costa Rica.

Las especies neotropicales nunca ha sido objeto de revisiones completas. Kusnezov (1978) ofrece claves para la fauna de Argentina; Longino (2004b)

Por los motivos señalados arriba, es imposible ofrecer una clave para la fauna de Colombia, menos aún para las especies neotropicales.

Especies en Colombia

Fernández (1995) y Fernández *et al.* (1996) listan las especies *H. distinguenda* (Cundinamarca: Bogotá), *H. fiebrigi famini* (Guajira), *H. fiebrigi antoniensis* (Guajira), *H. opaciceps gaigei* (Magdalena), *H. opacipes opacipes* e *H. trigona trigona* para el país, además de seis especies no identificadas. En las colecciones de IAvH y UNCB hay alrededor de 20 a 25 morfoespecies de *Hypoconerina* de muchos lugares del país, así como de un amplio rango de alturas. Siguiendo las claves de Longino (2004b) para la fauna de Costa Rica, y

las claves en construcción en la Web (MacKay 2004) es posible la identificación de apenas unas pocas especies, siendo incierto el estatus de la gran mayoría de ejemplares de las mencionadas colecciones. Esta información, muy preliminar, unida al material de este género de otras colecciones (no estudiado) y la falta de colección en algunas áreas críticas del país, sugiere que en Colombia existe una rica fauna de hormigas de *Hypoconerina*.

Género *Leptogenys* Roger

Lattke J. E.

Caracterización

Estas ponerinas de aspecto esbelto se reconocen fácilmente por presentar las garras tarsales finamente pectinadas, siendo las únicas ponerinas con semejante rasgo (Bolton 1975). Hay una gran variabilidad en formas y tamaños dentro del grupo,

con algunas especies el tamaño del tarso de las especies mayores. Algunas tiene ojos muy reducidos y situados hacia la parte anterolateral de la cabeza mientras que otras tienen ojos semiesféricos y protuberantes que se sitúan cerca

de la mitad dorsal de la cabeza. Algunas de las especies más espectaculares se destacan por presentar una cabeza muy ancha con las mandíbulas

falcadas, otras presentan iridiscencia azulada o púrpura. Los machos carecen de la puya en el pigidio, característica típica de Ponerini.

Comentarios

Las hormigas de este género se separan de los demás ponerinos por las modificaciones en las uñas de las patas. Éstas normalmente son pectinadas en su parte interna, raramente con uno o dos dientes pequeños. De acuerdo a Bolton (1994), si hay alguna especie o especies con un sólo pequeño diente, entonces el clípeo posee una carena longitudinal muy evidente. La mayoría de especies son esbeltas, alargadas, con el pecíolo con su silueta como en la Figura 6. También hay aspectos de biología característicos, como se señala más abajo. La fauna colombiana incluye un total de 28 especies. La única revisión para la fauna americana fue publicada por Wheeler (1923), pero la cantidad de especies descritas desde entonces han inutilizado su clave.

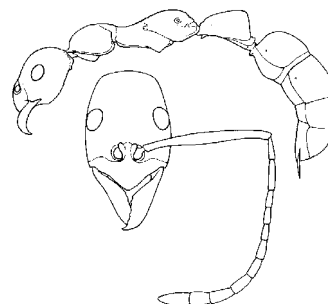


Figura 6
Habitus de obrera de *Leptogenys*

Biología

Es poco lo que se sabe de la biología de las especies americanas. Son más comunes en bosques húmedos, pudiéndose hallar en bosques deciduos sin una estación seca muy prolongada e intensa. Suelen hacer nidos en madera podrida sobre el suelo, entre la hojarasca y en el suelo mismo. Su cacería se lleva a cabo a nivel del suelo y entre la hojarasca. No se conoce ninguna especie americana arbórea, ni siquiera una que pudiese forrajear sobre vegetación baja. El tamaño de los nidos usualmente es pequeño y rara vez sobrepasa los 100-120 individuos. Son muy veloces y rápidamente huyen al ser descubiertas. Su rango de altitud cubre desde el nivel de mar hasta bosques de montaña a 2.000 msnm.

La especialización en la dieta parece ser común en este grupo, figurando los isópodos terrestres como la presa de preferencia para muchas especies (Dejean y Evraerts 1997; Steghaus-Kovac y Maschwitz 1993; Wheeler 1904, 1936). Aunque algunas especies son

activas durante las horas del día; se ha registrado actividad nocturna como lo más común en el grupo, patrón de actividad que quizá guarde relación con la actividad nocturna de su presa favorita, los isópodos terrestres. Los individuos de las especies de mayor tamaño cargan con el crustáceo subyugado por su cuenta y en las especies de menores dimensiones, este trabajo se efectúa entre varias obreras. La densidad de los nidos generalmente es baja pero localmente puede ser relativamente comunes, y con frecuencia tales sitios coinciden con tener alta poblaciones de isópodos terrestres.

Las reinas son ergatoides, pareciéndose muchísimo a las obreras, sin ocelos ni alas y sin los escleritos adicionales típicos para el mesosoma de reinas en hormigas (Fuminori 1997). Las reinas tienen el nodo del pecíolo más achatado en el sentido anteroposterior, así que típicamente en vista dorsal el nodo de una reina es más ancho que largo, situación usualmente

inversa para las obreras. Las reinas también suelen tener la cabeza más redondeada cuando se ven en perspectiva dorsal y el mesosoma en vista lateral tiene el perfil dorsal del propodeo más convexo que en la obrera. Con frecuencia la coloración de la reina es más tenue. Si, por ejemplo, la obrera típicamente es negra, entonces la reina sería marrón ferruginoso. Adicionalmente el gaster usualmente es más grande en proporción al resto del cuerpo que en el caso de las obreras. Reinas con alas o con una configuración mesosomal más usual para hormigas reinas se conocen sólo en algunas especies.

La condición áptera de las reinas implica una dificultad para su dispersión, ya que barreras geográficas potenciales como ríos, montañas y zonas desérticas presentarían obstáculos más formidables en comparación con especies cuyas reinas son capaces de volar. En reflejo de esto podría ser los rangos de distribución relativamente restringidos para muchas de estas especies, donde no se puede señalar especies nativas cuya distribución podría cubrir toda Suramérica como un ejemplo. Las poblaciones locales con frecuencia suelen presentar cierta diferenciación, lo que ha generado confusión entre los taxónomos al declarar estas variantes como especies.

La morfología de algunas reinas se asemeja un poco a las reinas de hormigas con hábitos nómadas como

en las ecitoninas o el género de ponerinas *Simopelta*, pero no llega a ser dictadiiforme. En *L. pusillus* y *L. josephi*, las mandíbulas se han engrosado de manera extraordinaria, adquiriendo cierto parecido con las reinas de los dos grupos anteriormente mencionados. Sin embargo hábitos nómadas no se conoce para ninguna especie de *Leptogenys* en este hemisferio. La convergencia con las dorilomorfias del estilo de vida nómada y la fácil ubicación de los nidos han hecho de este grupo de especies objeto de muchos estudios, en comparación con la carencia de estudios sobre casi todas las demás especies del género.

La biología reproductiva de este género en América es una incógnita. Se han documentado varios casos de nidos aparentemente incipientes con más de una reina y algunas obreras. Sin embargo son sólo observaciones de campo de colectores, en las cuales nunca se supo si todas o algunas de las reinas eran fértiles. Es obvio que los machos deben hallar a las reinas para su fecundación, sin embargo no se sabe si esto ocurre mientras ellas aún están en su nido maternal o en el nido nuevo. Tampoco hay conocimiento sobre si los nuevos nidos se fundan entre varias reinas, una sola y si cuentan con la ayuda de algunas obreras, ocurriendo una pequeña fisión del nido maternal. En fin, hay mucho trabajo por hacer con este grupo.

Distribución

El grupo tiene representación en todo el mundo salvo el Paleártico. En América se reconocen 37 especies distribuidas desde el sur de los EE. UU. hasta el norte de Argentina. Se conocen más de doscientas especies de todo el mundo (Bolton 1994).

Nota

Debido a que este género está en revisión actualmente por parte del autor, no se incluyen claves para las especies ni descripciones de nuevos taxones. Además de las especies reseñadas en la sinopsis que sigue, hay unas 17 especies sin describir para este país.

Especies en Colombia

Leptogenys dasygyna Wheeler

Cabeza alargada y semi-cuadrada en vista frontal. Ojos grandes, ligeramente convexos y situados dorsolateralmente. Frente cefálico con finas punteaduras; escapo sobrepasa margen posterior cefálico por menos de la cuarta parte de su longitud. Lóbulo medio del clípeo en forma de triángulo con ápice redondeado y márgenes laterales con cutícula delgada, de aspecto laminar, ápice del lóbulo con una a tres setas gruesas breves. Mandíbula más ancha en medio que en ápice, con fina estriación

en superficie dorsal. Surco metanotal apenas se nota, en vista lateral el margen dorsal del mesosoma es relativamente plano; tanto meso como metasterno con lóbulos que escudan anteriormente las respectivas coxas, los lóbulos metasternales son más prominentes que los mesosternales. Cuerpo castaño a castaño claro con apéndices más claras. Margen declinante del propodeo en vista lateral con lóbulo triangular opuesto al espiráculo.

Leptogenys famelica Emery (Figura 7)

Cabeza alargada y esbelta en vista frontal. Ojos grandes y prominentes, situados dorsolaterales. El escapo sobrepasa el margen posterior cefálico por más de la mitad de su longitud. Lóbulo medio del clípeo forma un amplio triángulo. Mandíbulas triangulares con el margen másticador con una dentición irregular. Mesosoma en vista lateral con el mesonoto anterior muy estrecho, adquiriendo el mesosoma aspecto de reloj de arena. Propodeo con estrías transversales, inerme salvo algún lóbulo transversal prominente. Nodo del peciolo triangular en vista lateral. Cuerpo negro con iridiscencia azul, apéndices castaño oscuro a negro.

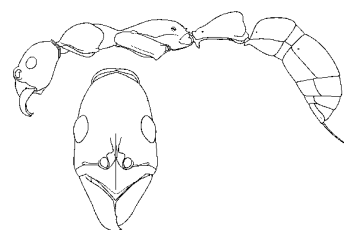


Figura 7

Habitus de obrera de *Leptogenys famelica*

Un nido subterráneo fue recuperado en La Selva, Costa Rica y se ha reportado un falangido como presa para esta especie.

Leptogenys gagei gagei Wheeler

Cabeza alargada y ligeramente más ancho antes de los ojos en vista frontal; ojos compuestos grandes y planos, situados dorsolaterales. Frente con abundantes punteaduras finas; tercer segmento antenal mucho más largo que el cuarto. Lóbulo del clípeo forma un triángulo redondeado, con el ápice terminando en un dientecillo, ápice con una a dos setas gruesas breves. Mandíbula de ancho uniforme.

Mesosoma en vista lateral con el margen dorsal formado por dos convexidades amplias separadas por el surco metanotal poco profundo pero amplio. Lóbulo propodeal bajo y redondeado. Nodo en vista lateral triangular, con el margen anterodorsal convexo, en vista dorsal más largo que ancho, con el margen anterior muy breve. Cuerpo negro con iridiscencia azul. Apéndices castaños.

Leptogenys ingens Mayr

La cabeza es más ancha anteriormente que posteriormente en vista dorsal. Ojos grandes y prominentes, situados dorsolateralmente. Escapo sobrepasa margen posterior cefálico por más de la tercera parte de su longitud. Lóbulo medio del clípeo con lados semi paralelos, el ápice truncado salvo otro lóbulo mediano más pequeño. Color del cuerpo negro con iridiscencia azul a purpúrea, apéndices castaño oscuro; cuerpo con abundantes pelos largos dorados; nodo del pecíolo presenta un gran diente apical de punta roma.

El único registro colombiano para esta especie es el ejemplar tipo, cuyo rótulo especifica «Columbien». Los demás ejemplares colectados provienen de la Cordillera de la Costa en Venezuela, donde la localidad más occidental es la Serranía de San Luis en el estado Falcón. Se conoce de localidades boscosas, tanto húmedas como estacionales, cuya altitud varía desde nivel de mar

hasta 1.100 msnm. Es un depredador especializado en isópodos terrestres, frecuentemente adelantándose la presencia de un nido por la presencia de un montón de trozos de exoesqueletos blanquecidos de dichos crustáceos cerca de la entrada. *L. ingens* nidifica en el suelo, las galerías y cámaras usualmente en contacto con raíces, o debajo de troncos o ramás descompuestas. Hasta ahora no se conocen nidos hechos exclusivamente en madera descompuesta. En esta especie la reina es tan parecida a la obrera que a pesar de contar con varias series de nidos enteros no ha sido posible distinguirla entre sus compañeras de nido. Se han observado obreras solitarias andando durante el día. Junto con *L. famelica* son las especies americanas de mayor tamaño del género, donde *L. famelica* puede ser de mayor longitud, pero ésta es más esbelta, mientras que *L. ingens* es de aspecto más robusto.

Leptogenys langi Wheeler

Cabeza semirectangular en vista dorsal. Ojos grandes, pero planos y situados ligeramente dorsolaterales; escapo sobrepasa borde posterior cefálico por menos la cuarta parte de su longitud. Primeros segmentos funiculares relativamente uniformes en longitud. Frente cefálico liso y brillante.

Lóbulo del clípeo esbelto y alargado. Cuerpo liso y brillante. Margen anterior del mesonoto convexo, margen posterior transversal. Nodo en vista dorsal con margen anterior casi tan ancho como el margen posterior. Propodeo con un lóbulo lateral. Cuerpo castaño, apéndices castaño ferruginoso.

Leptogenys pubiceps pubiceps Emery

Cabeza alargada a semi-caudrada, más ancha anterior que posteriormente en vista dorsal, dientes hipostomales visibles. Escapo sobrepasa margen posterior cefálico por una tercera parte de su longitud. Ojos grandes y prominentes, situados dorsolaterales. Mandíbula esbelta, arqueada y de ancho uniforme. Lóbulo del clípeo modesto y triangular, con dos a cinco setas gruesa apicales. Mesosoma en vista

lateral con surco metanotal profundo. Propodeo con estrías transversales e inerte. Nodo del pecíolo en vista lateral con arrugas y el margen posterior sinusoidal, cara posterior plana y lisa. El ápice del nodo se proyecta de manera variable como una breve cresta posterior hasta un diente roma. Cuerpo negro con apéndices marrón a marrón ferruginoso.

Leptogenys punctaticeps Emery (Figura 8)

Ojo grande y prominente, situado dorsolateralmente con la cabeza en vista dorsal. Escapo sobrepasa el margen posterior cefálico por más de la tercera parte de su longitud. Mandíbula se ensancha ligeramente hacia el ápice. Ápice del lóbulo del clípeo con dos a tres setas gruesas. Dorso cefálico con finas arrugas; labro visible en vista dorsal cefálica. Mesonoto más o menos tan ancho como largo. Propodeo en vista lateral con arrugas, inerme. Surco metanotal profundo. Nodo del pecíolo con arrugas laterales, cara posterior lisa y relativamente plana. Nodo con margen posterior sinusoidal en vista lateral. Cuerpo negro con apéndices castaño ferruginoso.

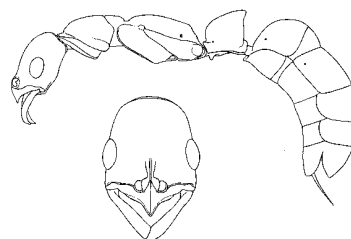


Figura 8

Habitus de obrera de *Leptogenys punctaticeps*

Leptogenys pusilla pusilla (Emery)

Cabeza alargada y de forma semirectangular en vista frontal. Ojo pequeño y lateral, situándose más cerca del punto medio del margen lateral cefálico que de la inserción mandibular; mandíbula de ancho uniforme y con dos a tres setas gruesas en la base del margen interno. Escapo no alcanza el borde posterior cefálico. Primeros segmentos funiculares

de longitud relativamente uniforme. Lóbulo del clípeo tiene forma triangular; cutícula mayoritariamente lisa y brillante, con algunas estrías en el propodeo posterior. Margen declinante del propodeo en vista lateral con un bajo lóbulo triangular opuesto al espiráculo. Mesonoto estrecho y de lados semiparalelos.

Observaciones

En Costa Rica indican que esta especie consume isópodos terrestres y posiblemente sea poligínico. Las reinas de esta especie y de la especie emparentada *L. josephi* MacKay y MacKay 2004 tienen cada mandíbula hipertrofiada, aparentando

la forma de un cucharón. Este carácter es único entre todas las especies del género y se desconoce su significado. Esta especie fue reportada para Colombia por Fernández (1995).

***Leptogenys ritae* Forel (Figura 9)**

Cabeza alargada y semi-rectangular en vista dorsal. Ojo pequeño y lateral, situado cerca de la inserción mandibular. Escapo sobrepasa el margen posterior cefálica por uno o dos anchos apicales. Lóbulo del cílopeo en forma de triángulo redondeado con una a dos setas gruesas en el ápice. Mandíbula de ancho uniforme. Margen dorsal mesosomal en vista lateral plana. Mesonoto en vista dorsal estrecho y de lados paralelos. Espiráculo propodeal redondo y lateral, propodeo con triángulo lateral. Cuerpo liso y brillante; cuerpo castaño, apéndices castaño claro a ferruginoso.

Esta especie está entre las más pequeñas del género en América.

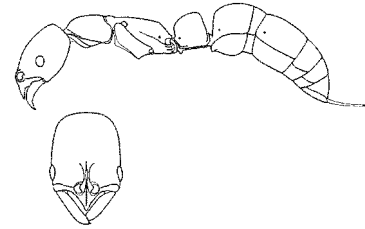


Figura 9
Habitus de obrera de *Leptogenys ritae*

***Leptogenys unistimulosa unistimulosa* Roger (Figura 10)**

El margen anterior de la cabeza es bastante más ancho que el margen posterior. Ojos grandes y prominentes, situados dorsolateralmente. Escapo sobrepasa el margen posterior cefálico por más de la tercera parte de su longitud. Lóbulo o diente hipostomal, además del labro, visibles con cabeza en vista frontal; mandíbula de ancho uniforme. Lóbulo medio del cílopeo redondeado, con tres a cinco setas gruesas en ápice. Surco metanotal bien impreso, propodeo con estrías transversales e inerme. Nodo del pecíolo con un diente puntiagudo y prominente en su ápice. Cabeza, mesosoma y pecíolo negro. Gaster castaño ferruginoso a ferruginoso; apéndices desde castaño a castaño

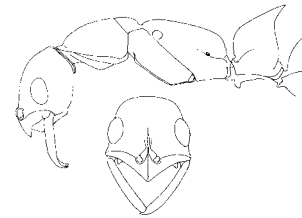


Figura 10
Habitus de obrera de *Leptogenys unistimulosa*

oscuro. En el campo se puede distinguir fácilmente por el aspecto bicoloreado del cuerpo.

Género *Odontomachus* Latreille

Rodríguez J.

Caracterización (basada en Deyrup y Cover 2004)

Mandíbulas delgadas, largas, unidas en la mitad del margen anterior de la cabeza, dobladas abruptamente hacia dentro en el ápice, ápices

ensanchados expandidos con tres dientes organizados en una serie vertical. Tercer segmento abdominal no se diferencia del resto del abdomen

por una constricción. La carena nugal tiene forma de V, y en su parte media penetra en un surco medio-dorsal. Líneas apofiseales presentes como líneas convergentes desde el vértice de la cabeza hasta la carena nugal. La forma de la carena nugal y la presencia de las líneas apofiseales diferencia *Odontomachus* del género vecino *Anochetus*. El nodo peciolar es más o menos cónico y siempre termina en una punta apical aguda. La escultura varía según la especie, pero al menos la parte frontal de la cabeza, como también la mayoría del mesosoma presenta estrías regulares (Brown

1976). Hembra: la diagnosis se ajusta a la de la obrera, excepto porque son de mayor tamaño y presentan un ensanchamiento en el mesosoma con inserción alar. Las alas traseras siempre poseen lóbulo anal. El gaster es un poco más grande que en obreras. Macho: tamaño de 6 a 11mm o más. El pigidio siempre está compuesto por una espina curvada hacia abajo. El hipopigio es plano, espatulado o linguiforme, con lados paralelos y ápice subtruncado o redondeado, gonocoxas subtriangulares vistas de lado, con ápices redondeados (Brown 1976).

Comentarios

El género *Odontomachus* comprende hormigas fáciles de reconocer gracias a la forma de su cabeza (Figura 1) y sus mandíbulas, rectas y dirigidas en línea con la cabeza y el cuerpo, alcanzando una apertura de 180°. El peciolo es bastante característico del grupo, ya que está constituido por una espina que une el mesosoma y el gaster por cada uno de sus extremos. Por otro lado, el mesosoma en *Odontomachus* (y el género vecino *Anochetus*) carece de la constricción tergal tan frecuente en los poneromorfos.

Los miembros del género *Odontomachus* son comunes y conspicuos, relativamente grandes (longitud alrededor de 8 mm), con mandíbulas cuya rápida acción es producida por varios músculos acomodados en la cápsula cefálica. *Odontomachus* ha ganado fama debido a la velocidad de cierre de sus mandíbulas (en 0,33-1,00 milisegundos), siendo

el movimiento animal más rápido conocido (Gronenberg *et al.* 1993). No obstante lo anterior, estas hormigas no son particularmente violentas y son vistas usualmente acechando en la hojarasca (Deyrup y Cover 2004).

Desde su descripción por Latreille en 1804, se han propuesto numerosos nombres de especies, subespecies y razas. El catálogo de Bolton (1995) incluye 161 nombres específicos y subespecíficos de especies vivientes y extintas de *Odontomachus*, de los cuales 60 se consideran válidos. La mayoría de los créditos de simplificación de la nomenclatura se debe a la revisión de Brown (1976, 1977). Este autor propone una re- clasificación a nivel mundial; para el Neotrópico propone 24 especies. Deyrup *et al.* (1988) y Deyrup y Cover (2004) ofrecen notas sobre la fauna de Florida. Fernández *et al.* (1996) registraron 16 especies para Colombia.

Distribución

Las hormigas del género *Odontomachus* están ampliamente distribuidas a lo largo de los trópicos húmedos y la mayoría de las áreas subtropicales de Asia, África y el Nuevo Mundo, con extensiones

hacia zonas templadas al norte y sur y áreas semidesérticas (Brown 1976). En Colombia se tienen datos de los 0 a 2.000 msnm a lo largo de todo el país.

Biología

Existe poca información biológica para la mayoría de las especies de *Odontomachus*. Aparte de trabajos realizados en *O. affinis* y *O. troglodytes*, los datos existentes para el resto del género son fragmentarios (Fowler 1980).

Los miembros de este género nidifican principalmente en el suelo, prefiriendo algunas veces hacerlo bajo rocas o madera en descomposición; en los bosques pueden nidificar en la hojarasca, formaciones húmicas, bases de árboles con raíces expuestas, acumulaciones de hojas y detritos en ramás, en epífitas, «jardines colgantes de hormigas», palmas, termiteros y hasta en corales expuestos en las playas (Brown 1976; Fernández 1990). Se ha reportado la presencia de nidos de *O. haematodus* en bromelias del género *Tillandsia* a nivel del suelo (Blüthgen *et al.* 2000). Algunos nidos son pequeños, bajo rocas y con menos de 12 individuos (Wheeler 1905); en muchos casos generan en el suelo una forma externa de domo.

Las colonias pueden ser monoginas o poliginas, y la reproducción está dada por la reina alada. Las colonias se reproducen independientemente o por gemación (Wenseleers *et al.* 1998).

En el caso de la alimentación de los adultos, se basa principalmente en otros artrópodos o sus larvas (Delgado y Couturier 2003), pero las larvas son alimentadas con frutos, constituyendo al género como uno de los importantes transportadores de semillas en el bosque. En algunos estudios se ha encontrado que *O. affinis*, *O. meinerti* y *O. chelififer* utilizan éste tipo de alimento para sus inmaduros, siendo la última la que mayor número de especies vegetales utiliza para este fin. Éste comportamiento parece ser más común en lugares húmedos, debido a una mayor oferta de semillas de frutos carnosos, más atractivos para la comunidad de artrópodos del suelo. Se piensa que probablemente las interacciones que tienen que ver con la remoción o «limpieza» de semillas carnosas

por parte de las hormigas pueden beneficiar las plantas promoviendo una escapatoria para evitar depredación o un aumento en la germinación (Pizo y Oliveira 2000).

Las hormigas odontomachinas han sido clasificadas dentro del grupo funcional de cazadores solitarios. Como otras poneromorfias, estas hormigas son cazadoras activas. El proceso de caza es bastante complejo. Además del movimiento de las mandíbulas, se ha encontrado gran velocidad en el movimiento de las antenas de las hormigas del género *Odontomachus*. Al tener la presa, la hormiga toca el objeto suavemente con las dos antenas. Luego trata de optimizar su ángulo para atacar con las mandíbulas orientándose de tal forma que ambas antenas se mantienen a ángulos similares cuando aun están en contacto con la presa. La presa es entonces ubicada en el centro con respecto al eje longitudinal del animal y las mandíbulas. La hormiga se acerca a una distancia de 1 a 2 mm entre las mandíbulas y la presa; es allí cuando las antenas se mueven rápidamente hacia atrás (Ehmer y Gronenberg 1997). Después de este complejo proceso de cálculo del ataque se genera la respuesta de las mandíbulas. Dicho reflejo de respuesta es generado por el estímulo en pelos sensoriales especiales ubicados en la base de las mandíbulas. Cuando hay un estímulo, se genera un cierre muy rápido de éstas, que generalmente ocasiona una especie de salto de la hormiga hacia atrás. La presa (insectos y otros pequeños artrópodos) es sometida con el aguijón. A pesar de todo lo anterior, las obreras son tímidas y poco agresivas hacia los humanos, incluso cuando se molesta al nido (Deyrup *et al.* 1985).

Las larvas de las poneromorfias difieren mucho de aquellas de otros grupos de hormigas. Las del género *Odontomachus* poseen mandíbulas grandes, la parte anterior del cuerpo larga y delgada doblándose sobre la porción abdominal, además están cubiertas con tubérculos con sedas más o menos prominentes (Wheeler 1900).

Clave para las especies de la región Neotropical

Los caracteres empleados en el reconocimiento de los miembros del género *Odontomachus* son básicamente aquellos propuestos por Brown en 1976. En general, los miembros del género *Odontomachus* se diferencian por caracteres de escultura, forma de ciertas estructuras y algunas veces por el tamaño. En el presente trabajo se ha eliminado la importancia que antes se dio a las medidas en las claves, debido a tres razones. La primera es que las muestras a las que se le ha tomado medida son bastante pequeñas y en algunos casos se reportan medidas basadas en un ejemplar. La segunda razón es que la toma de medidas genera gran cantidad de errores; el control de los mismos es bastante complicado y no se puede asegurar que las medidas reportadas se han realizado con tal cuidado, a menos que el estudio lo mencione. La tercera razón es la dificultad que representa para algunas personas tener acceso a un instrumento de medición adecuado que les permita determinar las especies (Seifert 2002).

Sin embargo, y como lo menciona Brown (1976), no se puede negar que las medidas y en especial los índices presentan grandes diferencias entre especies, haciendo posible el análisis de algunos índices en la caracterización de las mismas. Los índices son bastante útiles ya que la relación entre el tamaño de las mandíbulas, escapos antenales y el ancho de la cabeza con la longitud de la cabeza varía según la especie como también la diferencia entre al ancho del vértice y las prominencias oculares.

De los caracteres morfológicos, uno de los más importantes es la forma y escultura del pecíolo ya

1. Superficie dorsal de la cabeza con estrías que llegan hasta la carena nugal o muy cerca de ésta (Figura 11) 2
- Superficie dorsal de la cabeza con estrías que tan sólo ocupan de la mitad a dos tercios de la región anterior de la cabeza (Figura 12) 19

que ésta marca grandes diferencias entre especies. En algunos casos se ha observado gran variación al interior de la especie; sin embargo, la determinación de las especies se ayuda de éste y otros caracteres a la vez.

Uno de los caracteres que ha resultado ser bastante útil en la diferenciación de las especies es la presencia y forma del proceso metasternal. El trabajo de Brown reporta las diferencias en éste proceso para las especies *O. haematodus*, *O. bauri* y *O. brunneus*. En este estudio se utiliza el proceso metasternal, ya que esta estructura ayuda a resolver conflictos de diferenciación entre especies bastante parecidas, y complementa partes de la clave de Brown (1976) que requerían de la realización de medidas. El proceso metasternal, cuando se presenta, es una prolongación ubicada entre las dos coxas posteriores, formada por una lámina que corre transversalmente entre éstas y que puede ser redonda, redonda con una división en el medio, bilobulada o formada por dos espinas agudas. Este carácter se observa en vista ventral-oblicua del espécimen.

Finalmente, otro de los caracteres utilizados es la escultura del gaster, carácter que es bastante fácil de utilizar, ya que los estados son muy claros y poco variables. El gaster puede no tener escultura alguna (caso en el cual se observa brillante) o tener uno de cinco tipos de escultura: estrías transversales, estrías longitudinales, puntos, puntos mezclados con estrías longitudinales y una leve retícula.

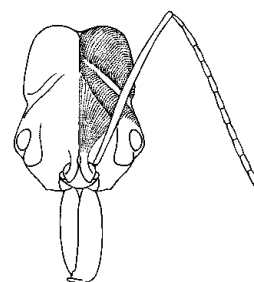


Figura 11
Cabeza vista frontal obrera de *O. bauri*

- 2(1) Primer segmento del gaster predominantemente liso y brillante, opaco o suavemente reticulado 3
- Primer segmento del gaster con escultura que puede ser de un sólo tipo o una mezcla de varios (estriado, punteado, estriado-punteado)14
- 3(2) Mesonoto estriado longitudinalmente (Figura 13) *yucatecus*
- Mesonoto estriado transversalmente 4
- 4 (3) Cabeza de color rojo claro que contrasta con cuerpo marrón oscuro a negro y extremidades amarillas.....
..... *erythrocephalus*
- Diferente combinación de color; si la cabeza es rojo claro, entonces el mesosoma debe ser también rojo o las extremidades de un color oscuro; o la cara anterior del pecíolo es recta o cóncava5
- 5 (4) Metaesterno, exactamente entre las coxas posteriores posee un par de espinas o dientes agudos; primer segmento del gaster reticulado, usualmente opaco; cuerpo marrón, extremidades de color amarillo a marrón *haematodus*
- Metasterno sin o con proceso, el cual puede ser bilobulado, dividido en la mitad o redondeado6
- 6 (5) Pecíolo predominantemente suave y brillante, con borde anterior recto o ligeramente convexo, el ápice de éste se estrecha formando una espina larga, delgada que está dirigida posteriormente (Figura 13a); cabeza, mesosoma y pecíolo de color rojo claro y gaster marrón oscuro *insularis*
- Pecíolo de diferente forma; combinación de color variada 7

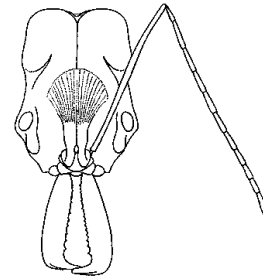


Figura 12
Cabeza vista frontal
obrero de *O. affinis*

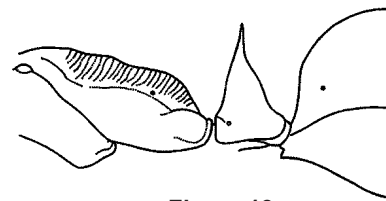


Figura 13
Mesonoto en vista lateral
de *O. yucatecus*

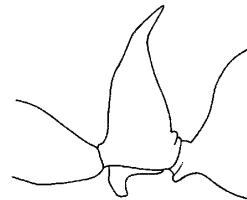


Figura 13a
Pecíolo en vista lateral
de *O. insularis*



Figura 14
Pecíolo en vista lateral
de *O. bradleyi*

- 7 (6) Cara anterior del nodo peciolar se levanta casi verticalmente desde el margen anterior, luego pasa por un ángulo obtuso a una sección larga y cóncava que forma una espina apical (Figura 14).....
..... *bradleyi*
- Pecíolo con forma diferente8
- 8 (7) Proceso metasternal como un arco con o sin división en el medio; pecíolo suavemente o poco estriado, la cara anterior es convexa,

- al igual que la posterior; la espina del pecíolo se va formando gradualmente, lo cual hace que no sea claramente diferenciada de éste *brunneus*
- Proceso metasternal ausente, bilobulado o triangular; pecíolo con diferente forma o si ambos lados son convexos hay una espina claramente diferenciada del resto del pecíolo9
- 9 (8) Proceso metasternal ausente10
- Proceso metasternal bilobulado o triangular11
- 10(9) Color negro; nodo del pecíolo con un par de prominencias posterolaterales y sin estrías; ápice en vista lateral se estrecha hasta formar un diente agudo axialmente erguido *biumbonatus*
- Color claro; nodo del pecíolo sin prominencias o si las posee tiene estrías (Figura 14a); cara posterior del pecíolo al menos débilmente cóncava, la espina peciolar es corta (0,1mm)*clarus*
- 11(9) Cara anterior del pecíolo al menos débilmente convexa (Figura 15)12
- Parte anterior basal del nodo peciolar cóncava o recta13
- 12(11) Proceso metasternal completamente bilobado; color oscuro generalmente *bauri*
- Proceso metasternal formado por un lóbulo ancho obtuso, seguido de un reborde transverso que se observa como un proceso de forma triangular; color claro generalmente*biolleyi*
- 13(11) Pecíolo fuertemente estríado transversalmente, presenta una espina claramente

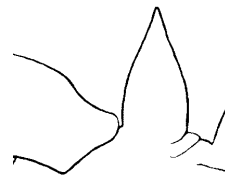


Figura 14a
Pecíolo en vista lateral de *O. clarus*

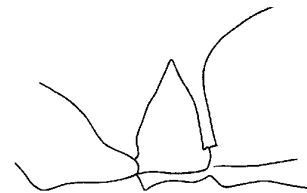


Figura 15
Pecíolo en vista lateral de *O. biolleyi*



Figura 16
Pecíolo en vista lateral de *O. ruginodis*



Figura 17
Pecíolo en vista lateral de *O. laticeps*

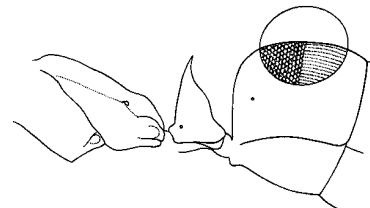


Figura 18
Primer segmento del gaster de *O. meinerti*

- diferenciada, especies pequeñas (8,6-9,35mm) (Figura 16)*ruginodis*
- Pecíolo sin estrías o suavemente estríado, la espina no está claramente diferenciada del pecíolo, especies grandes (TL 12 mm) (Figura 17)..... *laticeps*
- 14(2) Primer segmento del gaster con un sólo tipo de escultura, que puede ser punteada o estriada15
- Primer segmento del gaster con una combinación de escultura punteada y reticulada (Figura 18)..... 18

- 15(14) Primer segmento del gaster punteado a lo largo de toda su superficie (Figura 19)..... *opaciventris*
- Primer segmento del gaster estriado a lo largo de toda su superficie, al menos en vista dorsal16
- 16(15) Estrías transversales curvas en el gaster; especies grandes y delgadas (Figura 20) *chelifer*
- Estrías longitudinales en el dorso del gaster (Fig 21)17
- 17(16) Mesonoto fuertemente convexo, pero fuertemente surcado y estriado longitudinalmente al menos en la mitad del área de la parte *caelatus*
- Mesonoto suave pero uniformemente convexo, estriado transversalmente *laticeps*
- 18(14) Mesonoto estriado longitudinalmente...*scalptus*
- Mesonoto estriado transversalmente.....*meinerti*
- 19(1) Prominencias oculares con un proceso agudo, oblicuo a manera de diente (Figura 22) *cornutus*
- Prominencias oculares redondeadas20
- 20(19) Escapos antenales muy cortos que no alcanzan el borde posterior de la cabeza *spissus*
- Escapos antenales sobrepasan el borde posterior de la cabeza22
- 21(20) Dos dientes grandes en el ápice de la mandíbula (Figura 23) *allolabis*
- Tres dientes en el ápice de las mandíbulas22

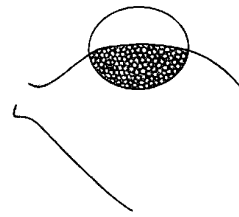


Figura 19
Primer segmento del gaster de *O. opaciventris*

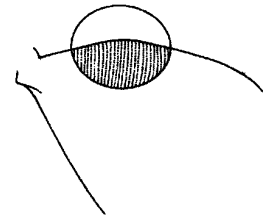


Figura 20
Primer segmento del gaster de *O. chelifer*

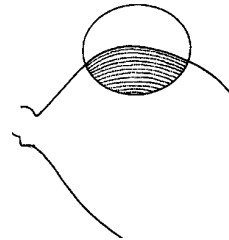


Figura 21
Primer segmento del gaster de *O. caelatus*

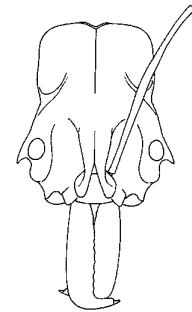


Figura 22
Cabeza en vista frontal de *O. cornutus*



Figura 23
Dientes del ápice de la mandíbula de *O. allolabis*

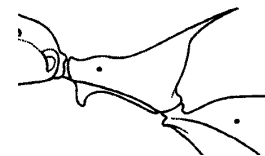


Figura 24
Peciolo en vista lateral de *O. hastatus*

- 22(21) Espacio entre las coxas posteriores liso, sin proceso ni estrías; gran tamaño (LC 4,34 mm) *mormo*
- Espacio entre las coxas posteriores con o sin proceso pero siempre con estrías23
- 23(22) Peciolo pedunculado, con algunos pelos erectos en el pedúnculo, cara anterior recta o débilmente cóncava y la posterior es recta o débilmente convexa (Figura 24) *hastatus*

- Pecíolo no pedunculado, cara anterior generalmente convexa (Figura 25)24
- 24(23) Mesepisterno con un lóbulo anteroventral redondeado y prominente que se proyecta a los lados del mesosoma en vista dorsal *mayi*
- Mesopleura con una convexidad inconspicua en su margen anteroventral25
- 25(24) Pecíolo convexo en ambas caras, con una espina delgada claramente diferenciada *affinis*



Figura 25
Pecíolo en vista lateral
de *O. mayi*



Figura 26
Pecíolo en vista lateral
de *O. panamensis*

- Pecíolo con ambas caras convexas, las cuales convergen en una espina gruesa y aplanada lateralmente (Figura 26) *panamensis*

Especies en Colombia

Como ya se mencionó, las medidas realizadas en este grupo muestran algunas diferencias que pueden llevar a conclusiones interesantes. Sin embargo, hay muchas que se sobrelapan entre especies y de tal manera no son muy informativas al separarlas, además se requeriría de un análisis estadístico basado en una buena muestra. Por otro lado, la presencia de obreras naníticas (obreras pequeñas)

en algunas muestras puede llevar a confusiones en cuanto a la correcta determinación de los ejemplares. De tal forma, es importante saber que las medidas son útiles pero no dan una pauta clara para las determinaciones. En la Tabla 1 se muestran las medidas tomadas a los ejemplares de Colombia, algunas se complementan con medidas hechas en otros trabajos.

Odontomachus bauri Emery (Figura 27)

Caracterización

Tamaño variable pero generalmente moderado (Tabla 1). Cabeza, mesosoma, pecíolo, gaster y extremidades generalmente negros, algunas veces estas últimas son marrón claro y muy pocas veces la totalidad del cuerpo es claro. Vértice ancho, observándose una pequeña diferencia con el ancho de las prominencias oculares y llegando a poseer en algunos casos una medida mayor que la del largo de la cabeza (Tabla 1). Pecíolo en forma de domo,

con caras anterior y posterior fuertemente convexas y una espina apical que puede llegar a ser bastante larga y dirigida hacia arriba o hacia la parte posterior del cuerpo. Proceso metasternal suave o fuertemente bilobulado.

Estrías del dorso de la cabeza alcanzando de cerca la carena nual. Estrías del pronoto transversales en la parte anterior, longitudinales en la media y

T abla 1
Medidas realizadas y consultadas de los ejemplares estudiados pertenecientes a las especies de *Odontomachus* de Colombia

		TL(mm)	HL(mm)	HWV(mm)	HWO(mm)	ML(mm)	SL(mm)	EL(mm)	CI	MI	SI
<i>O. bauri</i>	Obrera	7,95-14,5	1,4-3,35	1,3-2,95	1,5-2,8	1-2,9	1,7-3,1	0,3-0,6	60,38-109,26	46,88-86	84,75-171,43
	Reina	11-12,25	2,65-3	1,9-2,1	2,2-2,4	2,5-2,65	2,5-2,65	0,45-0,6	70-71,7	56,60	126,19-131,58
<i>O. biumbonatus</i>	Obrera	13-13,25	3,3-3,5	2,3-2,4	2,6-2,7	1,9-2,25	2,8-3	0,4-0,45	68,57-70,15	57,14-67,16	116,67-130,43
<i>O. bradleyi</i>	Obrera	12,1-15,5	2,9-3,85	1,75-2,4	2,1-2,8	1,85-2,25	3-3,75	0,4-0,6	60,34-66,67	54,05-64,41	148,94-171,43
<i>O. brunneus</i>	Obrera	7,95-10,3	2,1-2,6	1,4-1,85	1,6-2,05	1,15-1,45	1,75-2,2	0,3-0,45	66,67-80,95	50-59,52	111,11-125
<i>O. caelatus</i>	Obrera	12,55-14,45	3,35-3,55	2,4-2,65	2,6-2,8	1,6-2	3,05-3,15	0,4-0,45	71,64-74,65	47,76-56,34	118,87-127,08
<i>O. chelififer</i>	Obrera	15,6-17,7	3,5-4,4	2-2,65	2,4-3,15	2,2-2,5	3,5-4,1	0,55-0,65	57,14-64,63	56,82-62,86	150,94-175
	Reina	22,2	4,1	2,3	2,75	2,35	3,9	0,65	56,1	57,32	169,56
<i>*O. cornutus</i> (Complementado con Kugler 1980)	Obrera	13,68-19	3,4-4,56	2-3,1	2,9-3,9	2,15-3,1	3,6-4,5	0,36-0,45	33,70-68	33,7-59	141-180
	Reina	19,16	4,79	3,23	4,05	2,92	4,6	0,65	67	61	142
<i>O. erythrocephalus</i>	Obrera	8,8-11,5	2,75-2,85	1,9-2,05	2,2-2,3	1,5-1,7	2,5	0,45-0,5	66,67-74,55	52,63-61,82	121,95-131,58
<i>O. haematodus</i>	Obrera	8,1-11-4	3,35-3,55	2,1-2,8	1,55-2	1,65-2,25	1,05-1,6	0,35-0,5	64,71-73,80	50-59,52	111,11-175,75
	Reina	13,115	2,65	1,9	2,2	1,5	2,55	0,55	71,7	56,6	134,21
<i>O. hastatus</i>	Obrera	14,5-18,5	3,15-3,8	1,55-1,85	2,05-2,55	2,2-2,5	3,65-4,2	0,45-0,6	49,21-48,68	65,79-71,43	225-135,48
	Reina		3,8	2,05	2,6	2,7	4,15	0,6	53,95	71,05	202,44
<i>O. mayi</i>	Obrera	10,4-10,6	2,35-2,5	1,5-1,65	1,85-1,95	1,25-1,5	2,2-2,25	0,4	63,83-66	53,19-60	136,36-146,67
<i>O. meinerti</i>	Obrera	8,6-9,6	2,05-2,6	1,4-1,8	1,65-2,05	1,2-1,5	1,85-2,35	0,35-0,4	66,67-70,73	58,53-59,52	127-135,71
	Reina	9,25	2,1	1,5	1,65	1,1	1,75	0,3	71,43	52,38	116,67
<i>O. mormo</i>	Obrera	17,5	3,9	2,15	2,65	2,6	4,5	0,45	55,13	66,67	209,30
	Reina	19,7	4,2	2,5	3,1	2,65	4,25	0,6	59,52	63,1	170,0
<i>O. opaciventris</i>	Obrera	13-15,55	3,05-3,65	2,05-2,45	2,4-3	1,85-2,1	2,7-3,05	0,4-0,5	67,12-67,21	57,53-0,66	124,49-131,71
<i>O. panamensis</i>	Obrera	9,05-11,4	2-2,85	1,65-2	1,75-2,2	1,35-1,55	2,05-2,55	0,25-0,35	67,12-67,21	57,53-60,6	124,49-131,71
<i>O. ruginodis</i>	Obrera	7,6-9,35	1,9-2,35	1,3-1,7	1,55-1,8	1,05-1,45	1,65-2	0,3-0,4	68,08-73,91	45,65-63,04	109,37-126,92
	Reina	10,2	2,2	1,6	1,8	1,1	1,9	0,4	72,73	50,00	118,75
<i>O. scalptus</i>	Obrera	10,05	2,55	1,8	2	1,4	2,25	0,5	70,59	54,90	84,75
<i>O. yucatecus</i>	Reina	10,05 - 10,5	2,5	1,8	1,9-2,05	1,25-3	2-2,2	0,3-0,35	72	50-52	111,11-122,22

transversales en la posterior, formando círculos concéntricos; las del mesonoto y metanoto son transversales.

El pecíolo puede estar fuerte o suavemente estríado pero siempre lo está en toda su superficie y en sentido transversal. Gaster sin escultura y generalmente brillante, algunas veces con sectores opacos. Espacio entre las coxas posteriores, inmediatamente anterior al proceso metasternal con estrías transversales divididas por una línea media que puede hacer parte de un pequeño abultamiento central.

Esta especie ha sido a menudo confundida *O. laticeps*, sin embargo se diferencian claramente en la forma del pecíolo, ya que *laticeps* no posee una espina apical diferenciada y la cara anterior no es fuertemente convexa. Por otro lado, es importante observar el proceso metasternal para diferenciar a *O. bauri* de especies como *O. brunneus* y *O. haematodus*, este proceso es

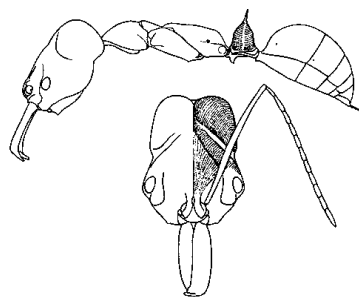


Figura 27

Habitus de una obrera de *O. bauri*

redondo en *O. brunneus* y en *O. haematodus* está conformado por dos espinas, en vez de ser bilobulado. *O. bauri* es una de las especies más ampliamente distribuidas y es altamente variable, por lo cual ha sido confundida con especies tan diferentes como *O. clarus*. Dicha situación puede ser explicada por la colecta de una o dos obreras naníticas claras en las que los demás caracteres concuerdan con la diagnosis de *O. bauri*.

Biología

Se han realizado estudios relacionados con la orientación y comunicación de las hormigas de esta especie en los que se menciona que forrajean levantando sus cabezas cada tres a cinco minutos al entrar en un nuevo lugar. Se ha demostrado que esto se relaciona con la importancia que tiene el patrón del dosel en el forrajeo. El patrón del dosel es una herramienta de orientación muy importante en este tipo de hormigas habitantes de los bosques

tropicales, al igual que los son las sustancias químicas. Las hormigas de la especie *O. bauri* presentan un comportamiento activo de reclutamiento, el cual parece estar mediado por signos estimulantes, los que pueden estar conformados por un trozo de alimento o el olor del mismo, aunque no se descarta la intervención de secreciones provenientes de la glándula pigidial (Oliveira y Hölldobler 1989).

Distribución

Odontomachus bauri es una de las especies más ampliamente distribuidas del género. En Colombia se encuentra en la mayoría del territorio, desde el nivel del mar hasta los 2.200 msnm. Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos de Amazonas, Antioquia, Caldas, Cauca, Chocó, Córdoba, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Sucre, Valle del Cauca. Además, en el presente trabajo se amplía la distribución de esta especie

para el Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caquetá, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Quindío, Tolima, y Vichada. Los miembros de esta especie han sido colectados en bosques secos, bosques de galería, potreros, cafetales, matorrales, cerca a quebradas, guandales, guandales inundables, jardines, dentro de termiteros, bosques de tepuy, bosque de tierra firme, aguacatales y bosques de sabana, entre otros.

Odontomachus biumbonatus Brown

Caracterización

Tamaño moderado a grande. Coloración generalmente negra en cabeza, mesosoma, pecíolo, gaster y extremidades. Vértice bastante amplio, dando a la cabeza una forma semi cuadrada. Pecíolo convexo anteriormente, confluyendo en una espina apical y volviendo a ser convexo posteriormente. Presencia de un par de prominencias posterolaterales en la cara posterior, a tres cuartos de la base del pecíolo.

Estrías del dorso de la cabeza alcanzando la carena nupal. Pronoto estríado de varias maneras, pero

siempre formando una banda de estrías transversales en la parte posterior. Mesonoto y metanoto transversalmente estríados. Pecíolo y el gaster lisos y brillantes.

Es importante tener en cuenta que las prominencias posterolaterales se observan en otras especies (p. ej. en *O. bauri*), en las cuales el pecíolo posee estrías, eso es suficiente para hacer la diferenciación, ya que el pecíolo de *O. biumbonatus* es totalmente liso.

Biología y distribución

Anida principalmente en madera en descomposición (Brown 1976). Fernández (1990) registró esta especie para el Amazonas en el Parque Nacional Natural Amacayacu. Además esta especie se encuentra en el departamento de Meta, en la

Serranía de La Macarena a 400 msnm y en Magdalena, en la Sierra Nevada de Santa Marta a 2.200 msnm. Generalmente se colecta en sectores cercanos a caños y ríos.

Odontomachus bradleyi Brown (Figura 28)

Caracterización

Hormigas de tamaño moderado a grande, con mandíbulas gruesas. Mesonoto notablemente convexo y cabeza con vértice amplio. Pecíolo anteriormente comienza subiendo verticalmente, luego se vuelve suavemente cóncavo hasta formar una larga espina apical recta y vertical. Parte posterior generalmente cóncava con una sección media ligeramente convexa (Figura 28). Espacio entre las dos coxas posteriores no posee un proceso como en *O. bauri* sino una o dos prominencias o un surco longitudinal.

Pronoto estríado a manera de círculos concéntricos haciendo que las partes anterior y posterior

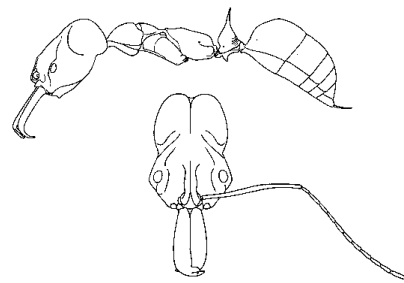


Figura 28
Habitus de una obrera
de *O. bradleyi*

presenten estrías transversales y la media longitudinales. Mesonoto y metanoto estríados transversalmente. Pecíolo estríado en la parte basal anterior y posterior o solamente lateral. El primer segmento del gaster es liso y brillante.

Esta especie se puede diferenciar fácilmente de otras por la forma de su pecíolo la cual es única, además por la ausencia del proceso metasternal.

Biología y distribución

O. bradleyi se encuentra generalmente en bosques y quebradas. Se ha colectado en troncos en descomposición. Se conoce de Norte de Santander,

Nariño, Caquetá, Boyacá y Cauca, entre 250 y 1.650 msnm.

Odontomachus brunneus (Patton) (Figura 29)

Caracterización

Hormigas de tamaño pequeño (Tabla 1) con coloraciones que van desde la totalidad del cuerpo oscuro a cuerpo oscuro con las extremidades amarillas. Vértice ancho, su diferencia con las prominencias oculares no es muy marcada. Pecíolo con ambos lados convexos pero el anterior es suavemente convexo hasta formar una punta y en el lado posterior la punta baja generando una pequeña región cóncava que luego se vuelve fuertemente convexa, no hay una espina apical diferenciada (Figura 29). Proceso metasternal en forma de arco (Figura 29) que algunas veces posee una división en la mitad. Estrías de la parte dorsal de la cabeza llegan hasta el borde posterior o muy cerca de éste, cuando no lo alcanzan se observa una región brillante. Estrías del pronoto formando círculos concéntricos que hacen que anterior y posteriormente sean transversales, estrías del meso y metanoto transversales. Pecíolo generalmente liso y brillante pero en algunos casos con estrías transversales muy suaves. Gaster brillante y algunas veces reticulado como en *O. bauri* y *O. haematodus* respectivamente.

Brown (1976) sinonimizó *Odontomachus ruginodis* con *Odontomachus brunneus*, sin embargo de nuevo fue elevada a especie por

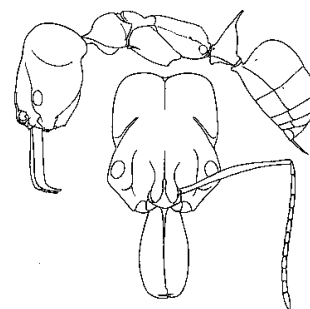


Figura 29
Habitus de una obrera
de *O. brunneus*

Deyrup *et al.* (1985) Por tal motivo, en el presente estudio se nombran como especies separadas con base en algunos caracteres morfológicos. Una de las diferencias más importantes es la presencia de una espina peciolar diferenciada apicalmente en *ruginodis*, mientras que en *brunneus* está fusionada al resto del pecíolo. Adicionalmente el proceso metasternal de *O. brunneus* es redondo y en *O. ruginodis* es bilobulado, carácter que también separa a *O. brunneus* de *O. laticeps*.

Aún existen algunos conflictos en la delimitación de estas especies, ya que los conceptos para separarlas son locales y se explican por pocos caracteres. Deyrup *et al.* (1985) separan las especies basándose en caracteres del macho, estudio que debe ser realizado a futuro en los demás países del neotrópico en los cuales parecen estar las especies en cuestión. La distribución de *brunneus* y *ruginodis* no es clara en Estados Unidos y aún no se sabe si el *brunneus* de EE. UU. es la misma especie de las poblaciones pertenecientes al Neotrópico.

A estos problemás se suman algunos para la delimitación de las especies del género, especial-

mente las pertenecientes al complejo *haematodus* como *ruginodis* y *brunneus*. La dificultad radica en la escogencia de caracteres útiles para dicho fin ya que aunque algunas de las especies del complejo se encuentran bien delimitadas, existen algunas que son demasiado parecidas entre sí, llevando a dudas en las determinaciones. Las diferencias entre algunas de las especies están dadas por uno o dos caracteres que no son claros en algunos casos. La variación fenotípica entre insectos simpátricos puede confundir acerca de la correcta identificación de algunas especies, así que es necesario llevar a cabo profundizaciones en la caracterización (Lucas *et al.* 2002).

Biología

En Estados Unidos se han encontrado en hábitat bien y mal drenados, anidando en el suelo o en madera en descomposición. Las obreras a veces salen a forrajear en días nublados, pero generalmente son nocturnas. Las mandíbulas de *O. brunneus* no dan muestra de ser muy utilizadas en algunos casos de defensa, ya que parecen ser hormigas sensibles a las defensas químicas de otras especies como *Dorymyrmex bureni* (Deyrup y Cover 2004).

Por otro lado, se ha observado que las aberturas del nido están en la superficie y son bastante grandes para el tamaño de *O. brunneus*. Las obreras saltan algunas pulgadas cuando las molestan, el salto es dado por el cierre de las mandíbulas (Patton 1894). Powel y Tschinkel (1999) registraron conflictos ritualizados como un nuevo mecanismo de organización en colonias, con base en sus estudios con esta especie.

Distribución

Se encuentra en las zonas bajas (0-250 msnm). Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos de Casanare, Santander, Magda-

lena. Se amplía su rango de distribución para los departamentos de Amazonas, Bolívar, Caquetá, Meta, Putumayo y Vaupés.

***Odontomachus caelatus* Brown (Figura 30)**

Caracterización

Hormigas de gran tamaño con antenas cortas y vértice amplio, cabeza posee una forma casi cuadrada. Color bastante oscuro, que va de rojo a negro. Proceso metasternal bilobulado como en *O. bauri*. Estrías del pronoto transversales en la parte

anterior, longitudinales en la media y posterior. Estrías del mesonoto curvas longitudinales y las del metanoto son transversales. Pecíolo liso y gáster con estrías longitudinales.

O. caelatus se puede confundir con otras especies estriadas longitudinalmente en el mesonoto como *O. yucatecus*. Se pueden diferenciar porque *yucatecus* posee un gaster brillante y liso mientras que *caelatus* posee sólo estriás longitudinales. Otra de las especies similares es *O. scalptus* de la que se diferencia porque en ésta el gaster posee puntos y líneas longitudinales, lo mismo que ocurre con *O. meinerti*.

En Colombia, Fernández (1990) registró esta especie para el departamento del Meta; se amplía su distribución para las tierras bajas de Amazonas y Vaupés.

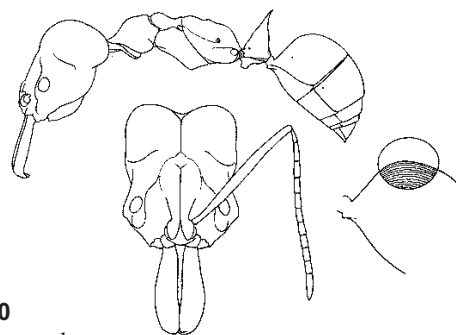


Figura 30
Habitus de una obrera de *O. caelatus*

Odontomachus chelifer (Latreille) (Figura 31)

Caracterización

Gran tamaño, coloración que va desde marrón a lo largo de toda la hormiga a colores claros como el amarillo que se presentan en las extremidades y algunas veces en la cabeza. Vértice angosto, siendo mucho menos ancho que las prominencias oculares. Pecíolo se levanta recto, formando un leve pedúnculo, que continúa en una cara anterior recta o suavemente convexa y una cara posterior convexa (Figura 31). Proceso metasternal suavemente bilobulado. Estrías de la cabeza alcanzando la carena nugal, las del mesosoma (pronoto, mesonoto y metanoto) son completamente transversales al igual que el gaster, cuya escultura son estriás curvas

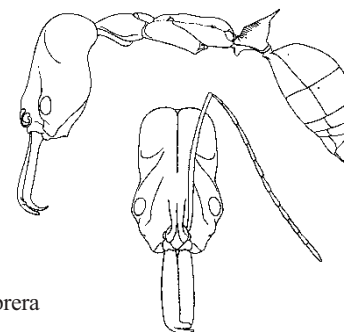


Figura 31
Habitus de una obrera de *O. chelifer*.

transversales. Pecíolo muy suavemente estriado transversalmente alrededor y en la base.

Biología

O. chelifer es una de las especies más grandes del género y forrajea epígeamente. Su presa más común son las termitas, para las cuales se tiene una preferencia según la especie. La presa es llevada al nido donde se comparte a otras obreras directamente desde la mandíbula de la hormiga que la capturó. Sin embargo, se disminuye esa tendencia a compartir alimento cuando hay un gran periodo desde la última comida. En Paraguay central, la hormiga ponerina *Odontomachus chelifer* se

encuentra en densidades de menos de 1 colonia/ha y está casi siempre asociada a la especie *Atta sexdens* (Fowler 1980). Por otro lado, se han estudiado las colonias poliginas de esta especie, en cuanto a los conflictos de la coexistencia de varias reinas. En esta especie se observa un orden de dominancia que está dado por actividad reproductiva diferencial, que lleva a la monoginia secundaria o monoginia facultativa (Medeiros *et al.* 1992).

Distribución

En Colombia esta especie fue registrada por Fernández (1990) para los departamentos de Antioquia, Caldas, Chocó, Huila, Magdalena, Meta, Santander y Valle del Cauca. Se amplía el rango de distribución para los departamentos de Bolívar,

Boyacá, Caquetá, Casanare, Norte de Santander, Quindío y Risaralda. Su rango altitudinal va de los 600 a los 1.850 msnm. Se ha colectado en bosque húmedo y espinoso, entre otros.

Odontomachus cornutus Stitz (Figura 32)

Caracterización

Individuos de gran tamaño, con dientes oblicuos en las prominencias oculares (Figura 32). Color es generalmente rojo cobrizo y el vértice es delgado (Tabla 1). Proceso metasternal redondo y con una estría gruesa longitudinal anteriormente. Pecíolo convexo en la cara anterior y cóncavo o recto en la posterior, la parte basal posterior siempre es cóncava (Figura 32). Las antenas son bastante largas (Tabla 1). Cabeza con estrías tan sólo entre los lóbulos frontales, el resto es lisa y brillante. Pronoto con estrías transversales en la parte anterior y posterior, y longitudinales en la media, formando círculos concéntricos. Mesonoto y metanoto presentando estrías transversales. Pecíolo y gaster brillantes.

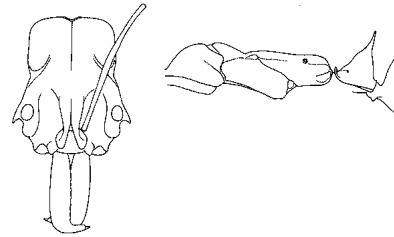


Figura 32
Habitus de una obrera
de *O. cornutus*

Biología y distribución

Han sido colectados de nidos en el suelo profundo y suave bajo hojarasca y cerca a ríos (Kugler 1980). Esta especie ha sido poco colectada, el único individuo del material revisado fue colectado en el

río Calima, Valle del Cauca. Sin embargo, Kugler (1980) reporta una nueva localidad, correspondiente al departamento de Chocó, al sur a una altitud de 610 msnm.

Odontomachus erythrocephalus Emery (Figura 33)

Caracterización

Hormigas de tamaño moderado, con cabeza de color rojo claro, que en algunos casos puede tener sectores negros y extremidades rojo o amarillo

claro. Mesosoma, pecíolo y gaster de color negro. Proceso metasternal bilobulado o débilmente bilobulado como en *O. bauri*.

Pronoto estriado transversalmente, formando círculos concéntricos. Mesonoto y metanoto con estrías transversales. Pecíolo presentando estrías suaves alrededor y gaster es liso y brillante.

Distribución

O. erythrocephalus es ampliamente distribuida y colectada, se encuentra entre los 6 a 2.200 msnm. Esta especie la registró Fernández (1990) en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Chocó, Cundinamarca, Quindío, Putumayo, Santander, Tolima y Valle del Cauca. Se amplía el rango de distribución para los departamentos de

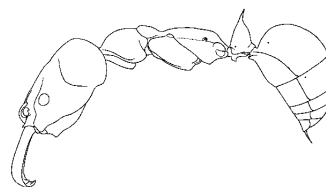


Figura 33

Habitus de una obrera de *O. erythrocephalus*

Cauca, Nariño, Norte de Santander y Risaralda. Se encuentra en variedad de hábitats como bosques secos, quebradas, cafetales, guandales, bosques húmedos tropicales, potreros y cultivos de fríjol.

Odontomachus haematodus (Linnaeus)

Caracterización

Hormigas de tamaño moderado, color oscuro y generalmente extremidades más claras. Vértice amplio, poca diferencia con las prominencias oculares. Pecíolo con caras anterior y posterior convexas, la anterior confluye en una espina apical y la posterior se separa claramente de la espina. Proceso metasternal conformado por un par de espinas agudas, generalmente una de ellas más larga que la otra. Estrías del dorso de la cabeza

alcanzando la carena nugal, las del pronoto son circulares y las de meso y metanoto son transversales. Estrías suaves alrededor del pecíolo.

Esta especie puede confundirse con *O. brunneus* debido a su coloración y la forma del pecíolo, pero se diferencian fácilmente por la presencia de las espinas en el mestaesterno de *O. haematodus*.

Biología

Wheeler (1900) estudia el comportamiento de la especie, a partir de muestras tomadas en Austin, Texas. Los nidos, de estructura simple, consisten de galerías irregulares que corren paralelo a la superficie o hacia la profundidad del suelo, éstos se encuentran bajo rocas. Los miembros de esta especie no muestran agresividad alguna contra hormigas de la misma especie pero de nidos diferentes. *O. haematodus* es una especie

omnívora que se alimenta generalmente de orugas, moscas, escarabajos, pequeños hemípteros, azúcar, pan y otros alimentos (Wheeler 1900).

Por otro lado existen registros de la existencia de esta especie en los jardines de hormigas (*ant gardens*), una asociación entre plantas epifitas y hormigas (Corbara y Dejean 1996).

Distribución

O. haematodus fue registrada por Fernández (1990) para los departamentos de Amazonas, Antioquia, Meta y Vichada. Se amplía el rango de distribución para Bolívar, Boyacá, Caquetá, Cauca, Córdoba, Chocó, Guaviare, Magdalena, Norte de

Santander, Putumayo y Vaupés. El rango altitudinal de esta especie va desde 42 a 2.200 msnm. Se colecta a menudo en lugares cercanos a ríos, bosques primarios y secundarios y borde de bosque, entre otros.

Odontomachus hastatus (Fabricius) (Figura 34)

Caracterización

Hormigas de gran tamaño, con un vértice bastante delgado al igual que el mesosoma. Pueden ser de color totalmente amarillo o amarillo con sectores más oscuros. Antenas bastante largas al igual que las mandíbulas (Tabla 1). Proceso metasternal bilobulado sólo hacia la punta. Pecíolo pedunculado, con caras anterior y posterior rectas o suavemente convexas. Estrías de la cabeza sólo en la parte anterior entre los lóbulos frontales, ocupando aproximadamente un tercio de su superficie, resto de la cabeza liso y brillante. Pronoto con estrías transversales en toda la superficie o brillante sólo hacia la parte posterior. Meso y metanoto estríados transversalmente. Pecíolo liso y brillante al igual que el gaster.

Esta especie puede confundirse con *O. mormo*, sin embargo, se diferencian en tamaño (Tabla 1) y en la ausencia de proceso metasternal en *O. mormo*.

Distribución

Se encuentra en los departamentos de Amazonas y Valle del Cauca (Fernández 1990), Caquetá, Cauca, Meta, Nariño, Putumayo, y Vaupés, a una

altitud entre 6 y 1.900 msnm. Ha sido comúnmente colectada en troncos en descomposición, trochas, bosques húmedos y guandales.

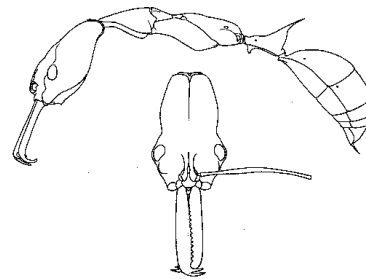


Figura 34
Habitus de una obrera
de *O. hastatus*

Por otro lado podría confundirse con *O. chelifera* pero ésta posee estrías transversales en el gaster mientras que *O. hastatus* tiene un gaster liso y brillante.

Odontomachus mayi Mann (Figura 35)

Caracterización

Hormigas pequeñas de color amarillo claro. Mesepisterno con un par de lóbulos anteroventrales redondeados que se proyectan conspicuamente a los lados del mesosoma. Proceso metasternal redondeado. Pecíolo con ambas caras convexas y una espina apical. Estrías del dorso de la cabeza sólo entre los lóbulos temporales. Estrías fuertes en el mesosoma, formando círculos concéntricos en el pronoto y siendo transversales en meso y metanoto. Pecíolo con estrías suaves alrededor. Proceso metasternal redondo como en *O. brunneus*.

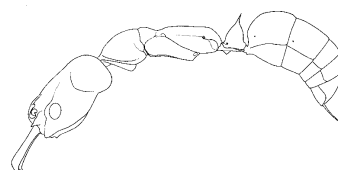


Figura 35
Habitús de una obrera
de *O. mayi*

Esta especie podría confundirse con *O. panamensis* y *O. affinis* por el color y las estrías del dorso de la cabeza, se puede diferenciar por la

ausencia de los lóbulos anteroventrales en estas especies y por la forma del pecíolo, que en *panamensis* posee una espina apical aplanada.

Biología

O. mayi ha sido sujeto de muchos estudios, ya que es una de las protagonistas en la formación de los jardines de hormigas o «*ant gardens*». Los jardines de hormigas son asociaciones planta-hormiga en los que está involucrada una planta epífita. Se han propuesto dos hipótesis de su origen, pero aún no se sabe si la planta o la hormiga fue la primera en establecerse, parece ser que cualquiera de las dos es posible para que se lleve a cabo la asociación. Las hormigas incorporan material vegetal a su nido, incluyendo semillas, las cuales germinan y permiten que se establezca la planta. Algunas especies de

hormigas sólo buscan refugio en la estructura preexistente, pero *O. mayi* ha sido reportada como especie iniciadora de los jardines de hormigas (Orivel y Dejean 1999). Al interior de estos jardines se llevan a cabo relaciones de parabiosis, en las cuales dos especies comparten el mismo nido pero mantienen su descendencia separada. Esta relación es mutualista, ya que las especies construyen e incorporan semillas al nido juntas. En la Guyana Francesa se ha encontrado este tipo de asociación entre *Crematogaster limata* y *Odontomachus mayi* (Orivel *et al.* 1997).

Distribución

Tierras bajas de los departamentos de Amazonas (Fernández 1990) y Valle del Cauca, cuenca del río Calima.

Odontomachus meinerti Forel

Caracterización

Hormigas pequeñas de color variado que puede ir de amarillo claro a negro. Pecíolo con una forma bastante particular, ya que la cara anterior es convexa y forma una espina gruesa apical un poco dirigida hacia atrás. En la cara posterior, apicalmente se forma una región fuertemente convexa que luego vuelve a suavizarse. Proceso metasternal redondo como en *O. brunneus*. Estrías del dorso de la cabeza delgadas, llegando casi hasta la carena nugal. Estrías del mesosoma fuertemente marcadas, siendo transversales en la parte anterior del pronoto,

longitudinales en la media y posterior. Pecíolo liso y gaster con una combinación entre escultura punteada en la parte anterior y líneas longitudinales en la parte posterior.

Los miembros de esta especie se podrían confundir con *O. sculptus* debido a la escultura del gaster, pero se diferencian en que *O. meinerti* tiene estrías transversales en el mesonoto mientras que en *O. sculptus* son longitudinales.

Distribución

Se encuentra en los departamentos de Amazonas, Boyacá, Caquetá, Chocó, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Valle del Cauca, Vaupés y

Vichada entre 6 y 1.480 msnm. Los hábitats más comunes son bosques inundables, bosques de tepuy, bosques de tierra firme y bosques de galería.

Odontomachus mormo Brown (Figura 36)

Caracterización

Es una de las especies de hormigas con mayor tamaño presentes en Colombia. El color es generalmente oscuro en todo el cuerpo, pero puede haber individuos con algunas partes de color claro. Mandíbulas y antenas bastante largas en comparación con la longitud y ancho de la cabeza. Vértice bastante angosto, mostrando gran diferencia con el ancho de las prominencias oculares (Tabla 1). Pecíolo pedunculado y cóncavo en la base de la cara anterior, luego pasa por una sección suavemente convexa hasta formar la espina. La cara posterior es fuertemente cóncava (Figura 34). Estrías del dorso de la cabeza sólo entre los lóbulos frontales. Estrías del pronoto, meso y metanoto son transversales, pero en el pronoto forman círculos concéntricos. Pecíolo y gaster lisos y brillantes. *O. mormo* puede ser confundida con *O. hastatus*, sin

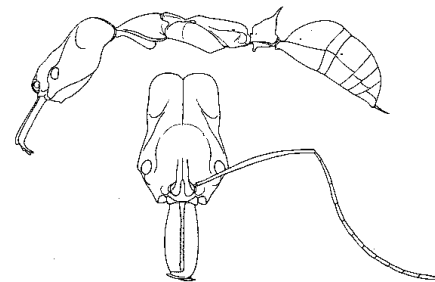


Figura 36
Habitus de una obrera
de *O. mormo*

embargo ésta última es más pequeña y presenta un proceso metasternal bilobulado que está ausente en *O. mormo*.

Distribución

En Colombia se encuentra en los departamentos de Valle, Caldas, Tolima y Antioquia. En el Valle del Cauca se encuentra principalmente en la cuenca del río Calima a alturas de 650 msnm aproximadamente, también en bosques secos. En Antioquia se ha encontrado a una altitud de 515

msnm en el Parque Cañón del Río Claro. En Caldas (Fernández 1990) se ha encontrado a altitudes entre 1.500-1.700 msnm. Finalmente en Tolima se ha encontrado a una altura de 1.600 msnm. De tal manera, el rango altitudinal de esta especie en Colombia va de 515 a 1.600 msnm.

Odontomachus opaciventris Forel (Figura 37)

Caracterización

Hormigas de gran tamaño con cabeza ancha, casi cuadrada, ya que el vértice es amplio y no presenta gran diferencia con el ancho de las prominencias oculares (Tabla 1). Pecíolo convexo en ambas caras, con algún grado de simetría anteroposterior y una espina recta y perpendicular a la línea del cuerpo. Proceso metasternal redondo como en *O. brunneus*. Estrías de la cabeza llegando hasta la carena nugal. Estrías del pronoto formando círculos concéntricos y generando estrías longitudinales en la parte media. Meso y metanoto presentan estrías transversales. Pecíolo con algún grado de estriación. Gaster punteado y con pelos largos, que alcanzan una longitud mayor a 0,6 mm (Brown 1976).

Esta especie ha sido confundida con *O. haematodus*, que posee gaster reticulado. Se puede diferenciar por el proceso metasternal de *O. haematodus* que está conformado por dos espinas

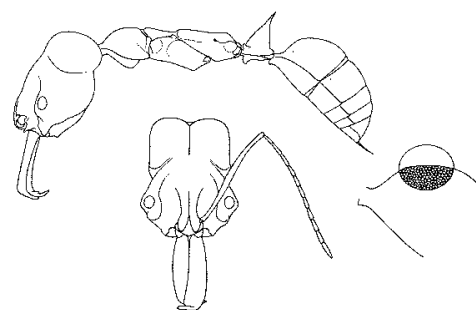


Figura 37
Habitus de una obrera
O. opaciventris

agudas. También se puede confundir con otras especies que poseen parte del gaster punteado, se diferencia de éstas por los pelos largos del gaster y la ausencia de otro tipo de escultura sobre éste.

Distribución

Se encuentra en Cundinamarca, Meta y Santander (Fernández 1990), Nariño, Tolima y Valle del Cauca, a altitudes entre 520 y 2.200 msnm.

Se ha colectado en lugares asociados a corrientes de agua.

Odontomachus panamensis Forel (Figura 38)

Caracterización

Especies pequeñas de color bastante claro, con diferencia considerable entre el ancho del vértice y el de las prominencias oculares. Escapos antenares no mucho más largos que el largo de cabeza. Pecíolo convexo en ambas caras pero con espina apical aplanada lateralmente, formando una pequeña ondulación en el ápice de éste (Figura 38). Proceso metasternal redondeado como en *O. brunneus*. Estrías del dorso de la cabeza sólo entre los lóbulos frontales. Las del mesosoma son transversales en toda su extensión. Pecíolo y gaster lisos y brillantes.

O. panamensis podría confundirse con *O. affinis*, que es diferente por la espina apical del pecíolo, la

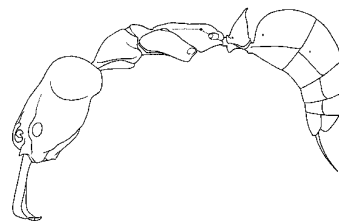


Figura 38
Habitus de una obrera
de *O. panamensis*

cual es aguda y no aplanada como en *O. panamensis*. Otra de las especies similares es *O. mayi*, de la cual se diferencia por que *O. panamensis* no posee los lóbulos en el mesepisterno, característicos de *O. mayi*.

Distribución

Se encuentra sólo en los departamentos de Nariño y Caquetá, a altitudes entre 250 y 1.300 msnm.

Odontomachus ruginodis Smith, M.R. (Figura 39)

Caracterización

Hormigas de pequeño tamaño, generalmente de color marrón oscuro, con mandíbulas y antenas cortas (Tabla 1). Pecíolo convexo, casi recto en la parte anterior y fuertemente convexo en la posterior. Estrías de la cabeza llegando muy cerca al borde posterior de ésta, las del pronoto forman círculos concéntricos y en el meso y metanoto son transversales. Pecíolo fuertemente estriado y gaster liso y brillante.

Esta especie antes fue sinónimo de *O. brunneus*, hoy se acepta la separación entre las dos especies por medio de algunos caracteres morfológicos de obreras y en especial machos. Es bastante

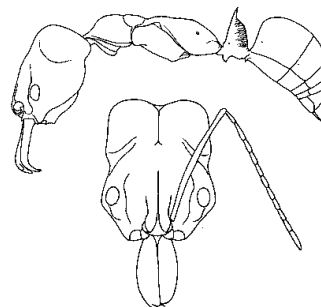


Figura 39
Habitus de una obrera
de *O. ruginodis*

complicado tener dichas bases en estudios en los cuales no se han observado los machos, es por eso que se intentó encontrar una separación que en éste caso parece ser la forma del pecíolo y el proceso metasternal de *O. ruginodis* que es bastante

diferente al de *O. brunneus*. Aún se requieren nuevos estudios para establecer a la existencia de dicha especie y compararla con ejemplares de Estados Unidos, con los cuales se eliminó la sinonimia.

Biología y distribución

Se ha observado que algunas colonias se encuentran bajo rocas y son bastante pequeñas, teniendo no más de 12 individuos (Wheeler 1905). Fernández (1990) registró esta especie para el

departamento del Meta, además se conoce de Amazonas, Bolívar, Chocó, Huila y Magdalena a altitudes entre 150 y 320 msnm.

Odontomachus scalptus Brown (Figura 40)

Caracterización

Son hormigas bastante parecidas a *O. bauri* (Brown 1977). Individuos de gran tamaño, color oscuro, generalmente negro y cabeza de forma cuadrada, ya que el vértice es ancho con respecto a las prominencias oculares. Pecíolo convexo en ambas caras, con una espina ancha en el ápice. Proceso metasternal redondo como en *O. brunneus*. Pronoto y mesonoto con estrías longitudinales, mientras que en el metanoto son transversales. Pecíolo fuertemente estríado alrededor y gaster presentando una esculturación combinada de puntos y estrías longitudinales.

Como ya se mencionó, esta especie es bastante parecida a *O. bauri* pero se pueden separar fácilmente porque en *O. scalptus* el mesonoto es estríado longitudinalmente y el proceso metasternal no es bilobado como en *O. bauri*. Otra de las

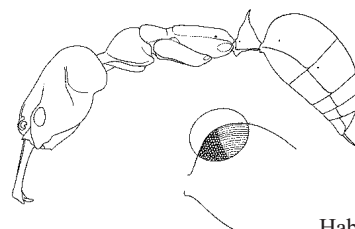


Figura 40
Habitus de una obrera
de *O. scalptus*

especies parecidas es *O. meinerti*, debido a que la escultura del gaster es muy similar. También se pueden separar fácilmente por las estrías longitudinales del mesonoto de *O. scalptus*. Finalmente, muchos caracteres podrían confundir a *scalptus* con *caelatus*. Basta con tener cuidado al observar la escultura del gaster para darse cuenta de las diferencias.

Distribución

Se ha encontrado a 1.000 msnm en cercanías al municipio de Medina, en Cundinamarca. Fernández *et al.* 1996 registraron esta especie para los

departamentos de Amazonas y Valle del Cauca. departamento de Amazonas, Araracuara a menos de 100 msnm; en Sumapaz a 1.000 msnm.

***Odontomachus yucatecus* Brown**

Caracterización

Hormigas de tamaño moderado, parecidas a *O. brunneus* en el tamaño de antenas, mandíbulas y en el color. Generalmente de colores oscuros. Pecíolo con ambas caras convexas, la anterior es suavemente convexa y puede llegar a parecer recta. Espina peciolar aguda pero ancha en la base. Estrías de la cabeza llegan muy cerca al borde posterior de ésta, las del pronoto y mesonoto son longitu-

dinales, mientras que las del metanoto son transversales. Pecíolo con estrías fuertes alrededor y gaster liso y brillante.

Esta especie puede ser confundida con *O. scalptus*, debido a la escultura del mesonoto, pero se diferencian claramente en la escultura del gaster que en *scalptus* es punteada.

Distribución

Se ha colectado en los departamentos de Nariño y Caquetá a altitudes de 250 y 700 msnm respectivamente.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mi familia por su apoyo en la elaboración de este capítulo; al profesor Fernando Fernández por todo lo que me ha enseñado, por su paciencia, por permitirme trabajar en su laboratorio y por su ayuda en cada momento. Por otro lado quiero agradecer al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y en especial a Diana y Tania Arias y al proyecto NSF (DEB No. 0205982 a nombre de Mike Sharkey, Universidad de

Kentucky y Brian Brown, LACM) por su colaboración en la revisión del material de la colección, al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, en especial a Ligia Benavides y los profesores Germán Amat y Carlos Sarmiento por toda su ayuda en el préstamo de equipos, en la revisión de la colección en líquido y en resolver mis inquietudes. Este trabajo hace parte de mi proyecto de grado para optar al título de Bióloga en la Universidad Nacional de Colombia.

Género *Pachycondyla* Smith, F.

MacKay W. P., MacKay E., Fernández F. y Arias-Penna T. M.

Junto con *Hypoponera*, este es uno de los géneros de Ponerinae más grandes y conspicuos en el Mundo y la Región Neotropical. Su tamaño y diversidad de morfología externa son más pronunciados que en *Hypoponera*, lo que hace su taxonomía más tratable que la de este género. Sin

embargo, *Pachycondyla* es un taxón complejo, y de acuerdo con recientes revisiones de grupos (*P. villosa* y *apicalis*, véase más abajo), la definición y delimitación de especies puede requerir de aproximaciones múltiples (morfología, bioquímica, morfometría).

Caracterización

Hormigas pequeñas a grandes, el ancho máximo de la cabeza nunca llega a los 40 mm. El clípeo forma un triángulo estrecho entre los lóbulos antenales, muy cercanos entre sí. Ojos siempre presentes, situados sobre o anteriormente a la línea media cefálica. Fórmula palpal 4,4 a 2,2. Mandíbulas triangulares a triangulares alargadas, con más de cuatro dientes. En algunas especies una carena une

el margen anterior del clípeo al margen anterior del ojo. Superficie externa de la tibia media simple o con sedas duras y gruesas. Tibia posterior con dos espolones, uno grande y petinado, el otro pequeño y simple. Uñas pretarsales lisas y sin dientes, nunca pectinadas en su borde interior, rara vez hay un diente preapical.

Comentarios

A pesar de la gran importancia del género *Pachycondyla*, es una lástima que no existan revisiones taxonómicas para la región Neotropical. Con la excepción de la clave local para las especies de Paraguay (Wild 2002) no hay nada publicado y reciente que cubra la fauna Neotropical. Longino (2004c) provee claves y notas para la fauna de Costa Rica. Bolton (1995, 2003) siguiendo en parte ideas de W.L. Brown Jr. da varios nombres como sinónimos menores de *Pachycondyla* (*Neoponera*, *Termitopone*, *Wadeura*). Esta acción es probablemente correcta, aunque todavía no conocemos propuestas de monofilia de este género. Las recientes revisiones de los grupos de especies

de *P. apicalis* (Wild 2005) y *P. villosa* (Lucas *et al.* 2002) muestran la complejidad de la taxonomía de estas hormigas, bien sea por errores de interpretación, o por la existencia de especies crípticas. En el estudio del grupo de *P. villosa* usando morfología, química y morfometría del nodo del peciolo se sugiere la existencia de tres especies, una de ellas *P. villosa*. Si esto es más común en otros grupos de hormigas, y si no siempre vamos a contar con herramientas multidisciplinarias para separar grupos discretos, entonces estamos aún lejos de hablar de una taxonomía limpia en este género.

Biología

Este es uno de los géneros de Ponerinae con más estudios en ecología. En algunos aspectos, este grupo ha mostrado una biología interesante, sugiriendo una rica área por explorar. Algunos ejemplos de la ya basta literatura en este grupo incluyen comunicación química (Hölldobler y Traniello 1980; Traniello y Hölldobler 1984), organización social (Oliveira y Hölldobler 1990;

Orivel y Hölldobler 1991; Peeters *et al.* 1991; Henriques y Moutinho 1994; Düsselmann *et al.* 1996; Oliveira *et al.* 1998), comportamiento de captura de presas (Dejean y Corbara 1990; Orivel *et al.* 2000), adaptación a vida arbórea (Orivel *et al.* 2001) y transporte de néctar (Dejean y Suzzoni 1997). Davidson y McKey (1993) estudian un caso de una especie asociada al yarumo.

Clave para las especies de la región Neotropical (obreras y hembras: las nuevas especies están en proceso de publicación por parte de MacKay y MacKay)

- 1 Superficie extensora de la tibia media con sedas muy gruesas, rígidas y cubren por lo menos la mitad de la longitud de su longitud (pueden ser difíciles de ver); obrera amarilla o anaranjada; ojos ausentes o muy pequeños 2
 - Superficie extensora de la tibia media sin sedas muy gruesas y rígidas (sedas finas normalmente presentes); obrera adulta usualmente rojiza o negra, con ojos, aunque éstos a veces muy pequeños 4
- 2(1) Mandíbulas sublineares, con el borde másticador casi contiguo al borde basal, diente medio de la mandíbula notablemente más grande que los demás (el diente final o apical es el más grande); nodo peciolar, en vista lateral, subtriangular, más angosto cerca del ápice; América Central al sur hasta Brasil *guianensis*¹
 - Mandíbulas triangulares, bordes másticador y basal unidos con un ángulo distinto, dientes aproximadamente iguales en tamaño; peciolo en vista lateral subcuboidal, lados anterior y posterior casi paralelos 3
- 3(2) Lado dorsal del peciolo convexo, casi tan largo como el lado posterior; Perú al este hasta las Guyanas, al sur hasta Bolivia *holmgreni*
 - Lado dorsal del peciolo convexo pero delgado, mucho más corto que el lado posterior; Norteamérica y América Central *gilva*²
- 4(1) Superficie dorsal del mesosoma y del nodo peciolar sin pelos erguidos 5
 - Superficie dorsal del mesosoma y usualmente el nodo peciolar con pelos erguidos 9
 - 5(4) Dorso del pronoto con estrías bien definidas; superficie dorsal de la cabeza hasta la región posterior del ojo a veces con un parche de pubescencia apresada de color dorado en cada lado del vértice, semejante a ojos grandes, estado de Goiás, Brasil; Colombia *magnifica*
 - Pronoto sin estrías; usualmente sin parche de pubescencia en la cabeza 6
 - 6(5) Ojos muy grandes y convexos, más largos que el último segmento funicular (Figura 41); ápice del peciolo curvo en el lado posterior 7
 - Ojos más pequeños, la longitud máxima es menor que la del último segmento funicular; ápice del peciolo forma un ángulo abrupto con el lado posterior; sur este de Brasil y el norte de Venezuela *bucki*
 - 7(6) Margen posterior y lateral del peciolo con un borde agudo, con los bordes de la región anterior y posterior cóncavas (visto desde arriba); hipopigio con pocos pelos apresados en el área cerca del agujón; ápice del funículo de color marrón o raramente anaranjado; muy común, desde el sur de México hasta Paraguay *verenae*
 - Margen posterior y lateral del peciolo redondeado, convexo en ambos lados donde se curvan; hipopigio con pelos apresados densos; ápice del funículo normalmente

1 y *P. haskinsi*

2 y *P. ochracea rasa guatemalensis*, *P. obsoleta*

- amarillo brillante; México o al sur hasta Brasil 8
- 8(7) Tres a seis segmentos apicales del funículo amarillos brillantes; escapo relativamente largo (más de 2,3 mm), más largo que la cabeza; muy común; sur de México hasta el norte de Argentina *apicalis*
- Segmentos apicales del funículo marrón claro hasta marrón oscuro, nunca amarillo brillante; escapo relativamente corto (usualmente menos de 2,3 mm), más corto que la cabeza; no muy común; Ecuador hasta Paraguay *obsuricornis*
- 9(4) Dorso del pigidio (ápice del gaster) en cada lado del agujón con un par de dientes fuertes, triangulares y curvos hacia arriba (Figura 42); pecíolo cuboidal; especie muy grande y negra, común en bosques tropicales *crassinoda*
- Ápice del gaster sin dientes, aunque algunas sedas fuertes pueden estar presentes en los lados 10
- 10(9) Mandíbula con –cinco a siete dientes; dorso del pronoto sin márgenes laterales, pronoto densa y finamente puntuado; relativamente pequeñas (menos de 5 mm en longitud total); Estados Unidos hasta el norte de Argentina; común en madera podrida.....11
- Mandíbulas usualmente con más de ocho dientes y denticulos; márgenes pronotales distintivas, o el dorso del pronoto liso y brillante, o de tamaño más grande (usualmente más de 7 mm en longitud total)18
- 11(10) Mandíbula con –cinco a seis dientes (Figura 43); Estados Unidos hasta el norte de Argentina 12
- Mandíbula con siete dientes; México hasta Bolivia 15
- 12(11) Proceso subpeciolar redondeado posteriormente; clípeo dividido por una carena horizontal indefinida 13
- Proceso subpeciolar angulado posteriormente; clípeo dividido por una carena horizontal y aguda (Figura 44); Caribe, Perú *succedanea*³
- 13(12) Carena horizontal del clípeo bien desarrollada y aguda; Guyanas, Brasil, no común *gilberti*

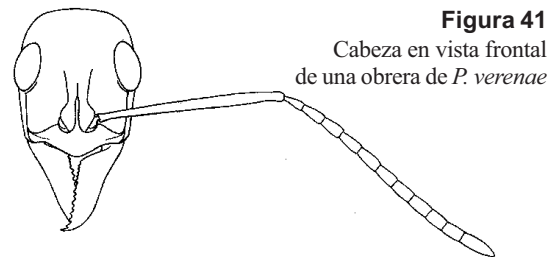


Figura 41
Cabeza en vista frontal de una obrera de *P. verenae*

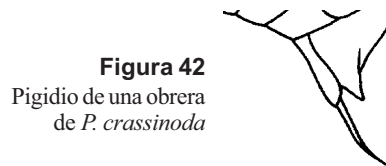


Figura 42
Pigidio de una obrera de *P. crassinoda*

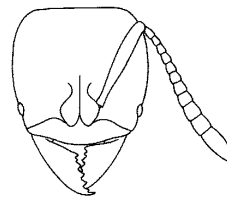


Figura 43
Cabeza en vista frontal de una obrera de *P. cauta*

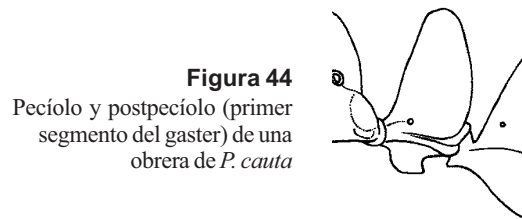


Figura 44
Pecíolo y postpeciolo (primer segmento del gaster) de una obrera de *P. cauta*

3 y *P. cauta*

- Carena horizontal del clípeo poco desarrollada, con una área curva; muy común y de distribución amplia 14
- 14(13) Ancho máximo de la cabeza aproximadamente 1 mm; clípeo sin carena longitudinal; proceso subpeciolar muy grueso; común y de amplia distribución (Florida hasta Argentina).....
.....*stigma stigma*
- Ancho máximo de la cabeza aproximadamente 0,6 mm; clípeo con una carena longitudinal sin borde; parte anterior del proceso subpeciolar delgado y translúcido; Estados Unidos hasta Costa Rica *gilva*⁴
- 15(11) Carenas frontales no muy distantes en la región posterior (distancia entre sí 0,07 mm o menos); proceso subpeciolar angulado posteriormente; mandíbula con estrías longitudinales bien desarrolladas, poco brillante; Costa Rica
.....*cognata*
- Carenas frontales bien separadas (con una distancia de 0,10 mm o más); proceso subpeciolar usualmente redondeado posteriormente; mandíbulas sin estrías, o con estrías indefinidas, usualmente lisas y brillantes; México al sur hasta Bolivia
.....16
- 16(15) Espiráculo propodeal en forma de círculo o elíptico y pequeño (Figura 45); obrera relativamente pequeña (largo total usualmente menos de 5 mm); México al sur hasta Perú y al este hasta Venezuela.....
..... 17
- Espiráculo propodeal en forma de ranura; obrera de tamaño mediano (longitud total más de 5 mm); sutura metanotal no muy bien marcada en el dorso del mesosoma; clípeo sin carena longitudinal, pero con una carena transversal bien desarrollada; Bolivia
.....especie nueva
- 17(16) Clípeo con una carena longitudinal; Costa Rica al sur hasta Venezuela.....especie nueva
- Clípeo sin carena longitudinal; con el área medial enmuescada, borde medio del clípeo cóncavo, con dos ángulos laterales; México especie nueva
- 18(10) Apertura del espiráculo propodeal, en vista lateral, pequeño, en forma de círculo o elíptico; obreras pequeñas y de tamaño mediano 19
- Apertura del espiráculo propodeal, en vista lateral, en forma de ranura, dos veces más largo que ancho (Figura 46); usualmente hormigas medianas o grandes 35
- 19(18) Hombro pronotal con margen o carena lateral 20
- Hombro pronotal redondeado a los lados, sin márgenes 25
- 20(19) Pecíolo, visto de lado, no muy cónico, con el ápice redondeado u oblicuamente truncado, lado dorsal más o menos diferente del lado posterior; no común, Brasil.....
..... 21
- Pecíolo, visto de lado, más agudo, con el ápice estrechamente redondeado (Figura 47); común y de amplia distribución 22
- 21(20) Pecíolo redondeado anterior y posteriormente, formando un lado dorsal poco definido; Espírito Santo, Brasil.....
.....*venusta*

4 y *P. guatemalensis* y *P. obsolita*

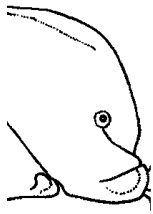


Figura 45
Espiráculo redondeado
de *P. ferruginea ferruginea*

Figura 46
Espiráculo alargado
de *P. harpax*

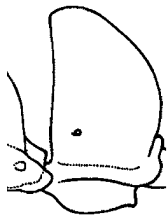
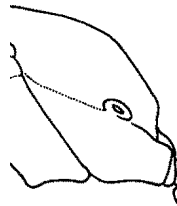


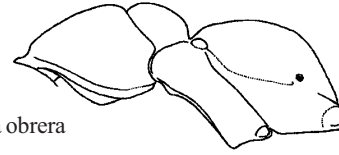
Figura 47
Mesosoma y pecíolo en vista
lateral de *P. arhuaca*

- redondeada; conocidos solamente de Guanacaste, Costa Rica especie nueva
- 24(22) Nodo peciolar muy ancho (visto dorsalmente), el ancho por arriba de los pedúnculos es igual a la distancia entre las carenas del pronoto, lado posterior del pecíolo muy liso y brillante, con pocos hoyuelos y pubescencia apresada muy esparcida; montañas de sureste de Brasil *metanotalis*
- Pecíolo, arriba de los pedúnculos, menos de 0,90x de ancho entre las carenas del pronoto, lado posterior densamente puntuado o con estrías irregulares, y con pubescencia apresada y dorada; Colombia (Boyacá, Meta) el norte de Venezuela (Aragua, Carabobo) *emiliae*
- 25(19) Clípeo con un diente medial agudo, que se extiende más allá del margen anterior; Colombia y Perú especie nueva
- Clípeo sin un diente medial, borde anterior convexo o enmuescado 26
- 22(20) Especie muy pequeña, ancho máximo de la cabeza de la obrera 1,1 mm (de la reina 1,25 mm); la fila estridulatoria ausente en el segundo acrotergito del gaster; ojo no más de 0,2 mm en diámetro; Panamá hasta la región Amazónica 23
- Especie más grande, el ancho máximo de la cabeza de la obrera es más de 1,4 mm; fila estridulatoria presente en el segundo acrotergito del gaster; ojo de la obrera más de 0,28 mm en diámetro 24
- 23(22) Ápice del pecíolo agudo, visto de lado, con el margen posterolateral formando un borde; común y de amplia distribución..... *arhuaca*
- Ápice del pecíolo redondeado y amplio, visto de lado, con el margen posterolateral
- 26(25) Tibia media más corta que el ancho máximo del pronoto (visto de arriba)..... 27
- Tibia media más larga que el ancho máximo del pronoto 33
- 27(26) Pecíolo (visto de lado) delgado y subtriangular, con el lado anterior y posterior casi igual en longitud, y débilmente convexo o recto; sutura metanotal fuertemente impresa en el dorso del mesosoma 28
- Pecíolo, visto de lado, casi rectangular (posiblemente un poco más delgado cerca del ápice); sutura metanotal no muy fuerte, (apenas interrumpiendo el perfil dorsal del mesosoma); sur de México o hasta sureste de Brasil 30

28(27) Tibias media y posterior con dos espuelas; obreras adultas negras o marrón o con patas negras; América Central hasta Bolivia 29

Figura 48

Mesosoma y pecíolo en vista lateral de una obrera de *P. constricta*



- Tibias media y posterior con una sola espuela; marrón claro; Venezuela (Mérida), Brasil (Río de Janeiro, São Paulo) y Bolivia (Cochabamba) *leveillei*

29(28) Escapo antenal se extiende más allá de la esquina posterior lateral de la cabeza; clípeo con una área medial impresa longitudinalmente; mesonoto relativamente corto (aproximadamente 0,18 mm en largo); lados anterior y posterior del pecíolo casi paralelos, formando un lado dorsal (Figura 49); Guatemala *pergandei*

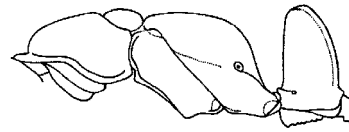


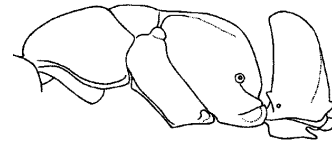
Figura 49

Mesosoma y pecíolo en vista lateral de una obrera de *P. pergandei*

- Escapo antenal apenas llega a la esquina posterior lateral de la cabeza; área medial del clípeo con una carena, o una región elevada; mesonoto relativamente largo (más de 0,24 mm); lados del pecíolo convergiendo dorsalmente, formando una superficie redondeada y ancha; común y de amplia distribución especie nueva

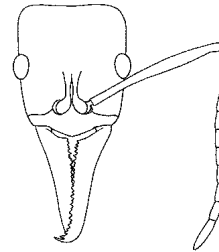
Figura 50

Mesosoma y pecíolo en vista lateral de una obrera de *P. ferruginea ferruginea*



30(27) Proceso subpeciolar con un diente agudo, bien desarrollado, dirigido hacia atrás; diente apical un poco más largo que el diente subapical 31

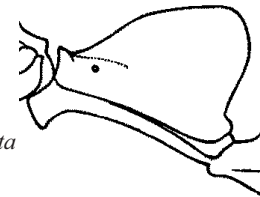
Figura 51
Cabeza en vista frontal de *P. rostrata*



- Proceso subpeciolar sin un diente dirigido hacia atrás; diente apical de la mandíbula aproximadamente tres veces más largo que los otros dientes especie nueva

Figura 52

Pecíolo en vista lateral de una obrera de *P. rostrata*



31(30) Pecíolo con el lado anterior derecho o débilmente cóncavo, con el lado dorsal curvo en el lado posterior; ápice más ancho que largo (> 2,5X) visto de arriba (Figura 50)..... 32



Figura 53

Pecíolo y primer segmento del gaster en vista lateral de una obrera de *P. procidua*

- Pecíolo casi rectangular (visto de lado), a veces más ancho cerca del ápice, nodo no tan ancho (visto de arriba, < 2,0 X)..... *lunares*

- 32(31) Mandíbulas con más de ocho dientes, con estrías longitudinales; moderadamente común y de amplia distribución.....
.....*ferruginea ferruginea*⁵ perfil y relativamente corto, del dorso propodeal, que es convexo; mandíbulas opacas y con estrías; Ecuador..... especie nueva
- Mandíbulas con siete dientes, con hoyuelos esparcidos, sin mucha evidencia de estrías; conocidos solamente del estado de Chiapas, México especie nueva
- 33(26) Tamaño pequeño, ancho de la cabeza (obrero y reina), incluyendo los ojos, menos de 1,4 mm; pecíolo visto de lado delgado y subtriangular, con los lados anterior y posterior débilmente convexos (lado anterior del pecíolo de la hembra derecho o débilmente cóncavo), unidos en el ápice, formando casi un pico; sutura metanotal fuertemente impresa, separando áreas convexas del mesonoto y del propodeo (Figura 48); mandíbulas finamente estrioladas, opacas, con solamente la tercera parte apical lisa; muy común, desde el sur de México hasta el norte de Argentina, en madera podrida y en bosques*constricta*
- Tamaño más grande, ancho de la cabeza con los ojos más de 1,5 mm; pecíolo grueso, subtruncado arriba, con los lados anterior y posterior casi verticales y paralelos; sutura metanotal débilmente impresa..... 34
- 34(33) Sutura metanotal poco profunda, en vista lateral separa el mesonoto de la superficie convexa del dorso propodeal, que es casi recto y se une con el mesonoto a un nivel más bajo; mandíbulas lisas y brillantes, con hoyuelos; Panamá y el oeste de Colombia especie nueva
- Sutura metanotal más profunda, en vista lateral, separa el mesonoto, que es recto de
- 35(18) Margen anterior del postpecíolo con un par de tubérculos o ángulos; garras tarsales con un par de dientecillos en el margen interno; conocido solamente de São Paulo, Brasil *aliena*
- Postpecíolo y garras tarsales diferentes a la opción anterior..... 36
- 36(35) Mandíbulas muy largas y delgadas, aproximadamente tan largas como la cabeza (Figura 51); pecíolo más largo que su altura (Figura 52); no muy común, pero de amplia distribución en los trópicos de Suramérica 37
- Mandíbulas no tan largas, más cortas que la cabeza; pecíolo más alto que largo; muy común 38
- 37(36) Lado anterior del pecíolo convexo; carena bien desarrollada en el hombro pronotal; Colombia, Venezuela y Brasil.....
..... *rostrata*
- Lado anterior del pecíolo derecho o muy débilmente cóncavo; carena en el hombro pronotal poco desarrollada; Brasil.....
.....*agili*⁶
- 38(36) Primer segmento del gaster con el lado anterior cóncavo y puntiagudo entre el lado anterior y el lado dorsal, la punta sobresale del lado anterior dorsal (Figura 53); ojos pequeños; la región Amazónica, poco común *procidua*
- Primer segmento del gaster con el lado anterior formando un ángulo recto con el

5 y *P. ferruginea* variedad *panamensis*

6 y *P. goyana*

- lado dorsal, o redondeado, posiblemente sobresale un poco sobre el lado anterior (Figura 54); ojos usualmente grandes 39
- 39(38) Color negro, la mayoría de las superficies lisas y brillantes, con estrías en el lado del mesosoma y a veces en el dorso de la cabeza; hombro pronotal sin carena, o con un margen débil, y con pocos hoyuelos esparcidos; pecíolo rectangular, visto de lado (Figura 54) 40
- Con escultura extensa, si el integumento es liso y brillante, la cabeza no tiene estrías longitudinales; dorso del pronoto con estrías o con punteado intenso y fino; hombro pronotal a veces con carena; pecíolo raramente rectangular, vista de lado 42
- 40(39) Especie muy grande, ancho de la cabeza más de 2,8 mm; área detrás del ojo con estrías variables; área Amazónica y del Orinoco *commutata*
- Especie más pequeña, ancho de la cabeza, incluyendo los ojos, menos de 2,5 mm; cabeza detrás del ojo usualmente lisa y brillante 41
- 41(40) Superficie dorsal de la mandíbula dividida por una carena longitudinal que se extiende casi hasta el margen dental, con la parte lateral convexa y la parte interior cóncava; el sur de Brasil y el norte de Argentina y Bolivia *marginata*
- Superficie dorsal de la mandíbula con una serie de hoyuelos gruesos alrededor del margen dental (no dividida por una carena longitudinal) (Figura 55); América Central al sur hasta el sureste de Brasil.....
..... *laevigata*
- 42(39) Perfil dorsal del mesosoma convexo, surco metanotal casi ausente o completamente ausente en el dorso del mesosoma; hombro

Figura 54
Pecíolo y primer segmento del gaster en vista lateral de una obrera de *P. laevigata*

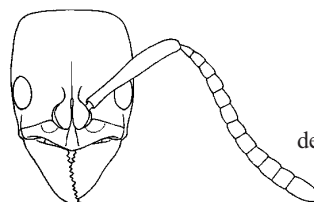
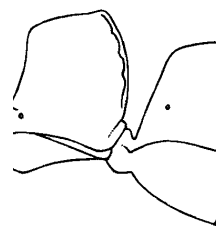


Figura 55
Cabeza en vista lateral de una obrera de *P. laevigata*

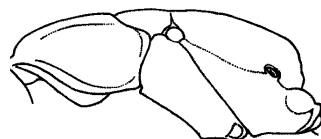


Figura 56
Mesosoma en vista lateral de una obrera de *P. crenata*

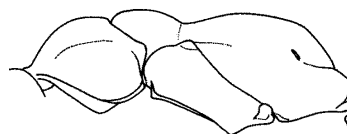


Figura 57
Mesosoma en vista lateral de una obrera de *P. fauvei*

Figura 58
Cabeza en vista frontal de *P. crenata*

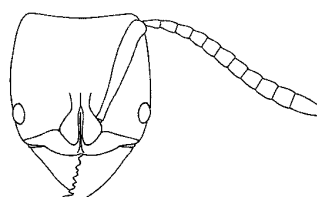
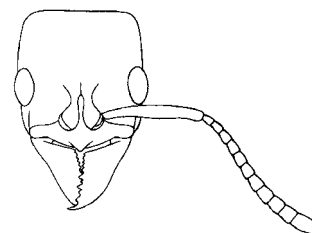


Figura 59
Cabeza en vista frontal de *P. harpax*

Figura 60
Nodo peciolar en vista lateral
de *P. unidentata unidentata*

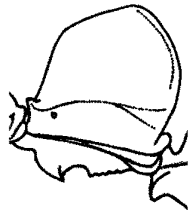
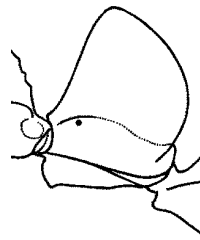
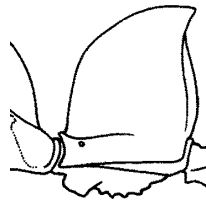


Figura 61
Peciolo en vista lateral
de *P. crenata*

Figura 62
Peciolo en vista lateral de una
obrero de *P. cavinodis*



- pronotal usualmente con una carena bien desarrollada (Figura 56)..... 43
- Perfil dorsal del mesosoma interrumpido por una ranura metanotal evidente, el mesonoto forma una convexidad separada de la convexidad del dorso del propodeo; hombro pronotal con un margen distintivo, indistinto o ausente (Figura 57)..... 60
- 43(42) Carena distintiva desde el lado lateral de la cabeza cerca de la inserción de la mandíbula hasta o casi hasta el margen anterior del ojo (carena preocular) (Figura 58); acrotergito del segundo tergo gastral con una lima estridulatoria, con bandas de colores como un arco iris; arolias presentes en las garras tarsales 44
- Carena preocular ausente o poco desarrollada (Figura 59); lima estridulatoria ausente, arolias ausentes..... 54
- 44(43) Peciolo (vista lateral) con el lado anterior vertical (derecho o débilmente cóncavo), y con la cara posterior redondeada, los dos lados se unen cerca del margen anterior del peciolo (Figura 60)..... 45
- Peciolo, visto de lado, con el punto más alto en el centro o en la parte posterior del lado dorsal (Figura 61) 47
- 45(44) Lado lateral y posterior del peciolo con estrías horizontales; América Central hasta la región Amazónica
.....*striatinodis striatinodis*⁷
- Peciolo sin estrías 46
- 46(45) Lado posterior del peciolo convexo; común
.....*unidentata unidentata*
- Lado posterior del peciolo cóncavo, conocida solamente de Colombia.....
..... especie nueva
- 47(44) Los lados anterior y dorsal del peciolo, vistos de lado, formando una curva que termina en punta, sobresaliendo en el lado posterior, que es vertical y cóncavo (Figura 62); no común, de Panamá hasta la región Amazónica *cavinodis*
- Lado posterior del peciolo, visto de lado, convexo o plano, sin formar una punta; común (Figura 61) 48
- 48(47) Peciolo, visto de lado, más o menos rectangular, con los lados anterior y posterior verticales, y con un lado dorsal horizontal, pero convexo (Figura 61)..... 49
- Peciolo con los lados anterior y posterior convergiendo y formando un ángulo en la

⁷ y *P. rugosinodis*

- mitad o detrás de la mitad del lado dorsal (Figuras 63, 64) 52
- 49(48) Lados anterior y posterior del pecíolo convexos, no paralelos; lado dorsal convexo; común de sur de México al norte de Argentina 50
- Lados anterior y posterior del pecíolo casi rectos y paralelos, lado dorsal casi plano; no común, pero de amplia distribución (Nicaragua hasta el sur de Brasil)
.....*moesta*
- 50(49) Pecíolo (visto de arriba) con el nodo casi circular, un poco más ancho que largo especie nueva
- Pecíolo usualmente más ancho que largo, los lados convergen anteriormente
.....51
- 51(50) Relativamente pequeña (longitud total casi siempre menos de 7 mm); nodo peciolar tan largo como ancho (visto de arriba); común y de amplia distribución *crenata*⁸
- Más grandes (longitud total 8,5 mm); nodo peciolar más ancho que largo; reportadas solamente de San Bernardino, Paraguay *febrigi*
- 52(48) Pecíolo (visto de lado) con el lado posterior curvo anteriormente cerca de la mitad (Figura 63); pelos subrectos en las tibias medias y posteriores y éstos son más largos que el diámetro máximo de las tibias; sur de México hasta el norte de Suramérica (Guyana Francesa) y Trinidad hasta la región Amazónica *goeldii*⁹
- Pecíolo (visto de lado) con el lado anterior casi vertical por la primera mitad, y curvo hacia atrás en la mitad dorsal, el lado anterior y posterior formando un ángulo en la mitad del nodo (Figura 64); pelos subrectos en las tibias y son aproximadamente tan largos como el diámetro máximo de las tibias.....
..... 53
- 53(52) Cabeza (vista frontal) en forma rectangular, con las esquinas posteriores laterales anguladas (Figura 65); hoyuelos del vértice de la cabeza y del pronoto densos, débilmente brillantes hasta opacos, con los espacios entre hoyuelos del pronoto casi tan estrechos como para formar estrías muy finas y transversas; sur de México hasta Bolivia*carinulata carinulata*¹⁰
- Cabeza con las esquinas posteriores laterales redondeadas; hoyuelos cerca del borde posterior de la cabeza esparcidos, con la superficie moderadamente brillante, hoyuelos en el dorso del pronoto esparcidos, finos, superficie brillante y usualmente con iridiscencia azul; región Amazónica hasta Guyana Inglesa y Bolivia
.....*oberthuerei*
- 54(43) Pecíolo (vista lateral) grueso, con los lados anterior y posterior verticales, casi paralelos, con el lado dorsal bien formado; escultura del dorso de la cabeza y del mesosoma usualmente fina, densa, y opaca; mandíbula con más de siete dientes
.....55
- Pecíolo delgado, con el lado posterior formando una curva continua que se une con el lado anterior cerca en el punto más anterior; escultura de la cabeza y del mesosoma con hoyuelos separados, con la superficie entre las hoyuelos brillante; mandíbula con siete dientes; poco común, Mato Grosso, Brasil.....*lenkoi*

8 y *P. moesta*, *P. stipitum*, *P. crenata stirps confusa*

9 y *P. lydiae*

10 y *P. carinulata rasa azteca*, *P. carinulata gibbinota*

Figura 63
Peciolo en vista lateral
de una obrera de *P. goeldii*

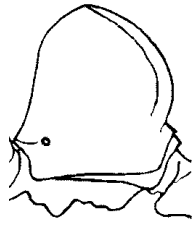


Figura 64
Peciolo en vista lateral de una
obrero de *P. carimulata*

Figura 65
Cabeza en vista frontal
de una obrera de *P. carimulata*

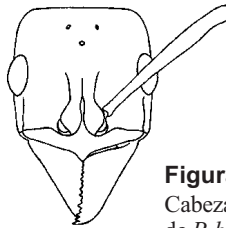
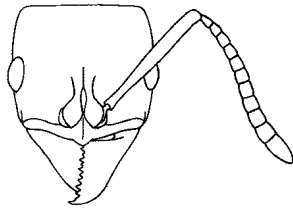


Figura 66
Cabeza en vista frontal
de *P. bugabensis bugabensis*

- 57(55) Hombro pronotal con una carena bien marcada y brillante; borde anterior del clípeo redondeado o recto en la región media; pigidio punteado en los lados y liso en el dorso; el sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y el norte de Argentina *striata*
- Hombro pronotal sin carena; borde anterior del clípeo débilmente hasta fuertemente enmuescado en la mitad; escultura del pigidio variable; sur de México hasta las montañas de Perú, al este de Brasil 58
- 58(57) Mandíbula con –ocho a nueve dientes, además con unos pequeños dientecillos; pigidio siempre con arrugas o estrías en los lados, que muchas veces se extienden sobre el dorso de la parte basal del tergo, región apical débilmente cóncava; común y de amplia distribución 59
- Mandíbula con –cinco a seis dientes, y más cuatro a cinco dientecillos; pigidio sin arrugas y estrías, sin una región central cóncava; Colombia *fuscoatrata*
- 55(54) Tamaño pequeño, mesosoma menos de 3,6 mm de largo; peciolo delgado, visto de lado (menos de 1 mm arriba del espiráculo); Estados Unidos hasta el norte de Argentina 56
- Tamaño más grande, mesosoma más de 3,6 mm de largo; peciolo en vista lateral 1,0 mm o más arriba del espiráculo..... 57
- 56(54) Clípeo con una carena longitudinal media; hombro pronotal sin carena; conocida solamente de Brasil *lenis*
- Clípeo sin carena; hombro pronotal con una carena en forma de línea marcada; común
- 59(58) Distancia entre el margen anterior de lóbulo frontal y el margen anterior del clípeo de 0,14-0,25 mm, distancia menor o igual al diámetro de la base del escapo; muy común y de amplia distribución *impresa*
- Distancia entre el margen anterior del lóbulo frontal y el margen anterior del clípeo de 0,35-0,50 mm, más que el diámetro del escapo en la base; no común, Costa Rica ... *purpurascens*
- 60(42) Cabeza en vista frontal, los ojos se localizan en la línea media o en la región posterior de la cabeza (Figura 66)..... 61

- Cabeza en vista frontal, ojos localizados más anteriormente de la línea media (Figura 67)..... 71
- 61(60) Lado anterior del pecíolo (vista lateral) casi vertical, ápice angulado y se sitúa en o cerca de la región anterior del nodo pecíolar, seguido por una curva redonda en el lado posterior; márgenes dorso laterales del pecíolo, cuando están presentes, llegan casi hasta el ápice (Figura 68); funículo de color marrón 62
- Lado anterior del pecíolo (vista lateral) redondeado hasta el lado dorsal, formando un ápice redondeado en la región posterior del lado dorsal; los últimos –cuatro a cinco segmentos del funículo amarillos..... 70
- 62(61) Ápice del pecíolo redondeado con el margen dorsal - lateral ausente; especie delgada con el borde posterior de la cabeza recto o débilmente convexo (vista frontal); escapos antenales largos (largo del escapo / largo de la cabeza > 1,2); Costa Rica..... especie nueva
- Pecíolo casi rectangular, con el margen dorsolateral bien marcado y completo hasta el ápice 63
- 63(62) La mitad medial del dorso de la cabeza cubierta con estrías longitudinales muy fuertes y divergiéndose hacia atrás, sin pubescencia, brillantes, y haciendo contraste fuerte con las áreas cercanas sin escultura, y con pubescencia; el lado posterior del pecíolo con estrías o arrugas verticales, o brillante con poca escultura 64
- La mitad medial de la cabeza con escultura y pubescencia (como la otra parte de la cabeza), con hoyuelos o con estrías finas; el lado posterior del pecíolo con estrías transversas o con arrugas o hoyuelos sin orientación 65

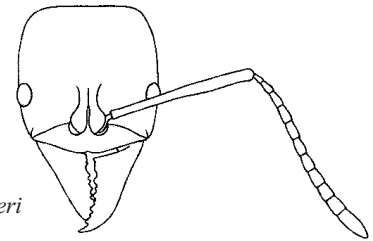


Figura 67
Cabeza en vista frontal de una obrera de *P. chyzeri*

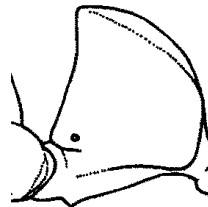


Figura 68
Pronoto en vista lateral de una obrera de *P. villosa*

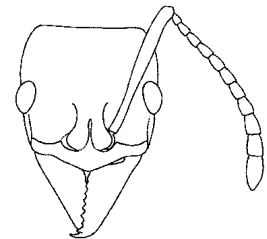


Figura 69
Cabeza en vista frontal de una obrera de *P. villosa*

- 64(63) El centro del lado posterior del pecíolo usualmente con arrugas verticales (raramente ausentes); relativamente pequeñas (largo total menos de 1 cm); áreas tropicales de México hasta Panamá... *lineaticeps*
- Lado posterior del pecíolo liso y brillante; relativamente grande (largo total más de 1,2 cm); reportada solamente del estado de Heredia, Costa Rica especie nueva
- 65(63) Lados lateral y posterior del pecíolo con estrías horizontales, fuertes, las estrías del lado posterior llegan hasta el ápice; Costa Rica hasta Bolivia *foetida*
- Lado posterior del pecíolo sin estrías horizontales, por lo menos en la mitad superior, con hoyuelos u otra forma de escultura, el lado lateral puede tener estrías horizontales 66

- 66(65) Lado lateral del pecíolo con estrías o arrugas horizontales, por lo menos en la mitad inferior, el lado posterior puede tener estrías en la mitad inferior; América Central hasta Perú *theresiae* estrioladas; pelo subrectos abundantes y por lo general distribuidos en toda la superficie dorsal de la cabeza, del cuerpo y de toda la superficie de los escapos y de las patas; región Amazónica especie nueva
- Lado lateral del pecíolo finamente punteado con la superficie débilmente brillante 67
- 67(66) Especies grandes, robustas, ancho de la cabeza usualmente más de 2 mm (Figura 69), ancho del pronoto más de 1,55 mm; Estados Unidos hasta el norte de Argentina 68
- Especies más pequeñas y delgadas, ancho de la cabeza, incluyendo los ojos, menos de 2,2 mm; ancho del pronoto más de 1,55 mm; América Central hasta Ecuador..... 69
- 68(67) Lado anterior del pecíolo derecho, unido con el lado posterior (que es redondeado), en un ángulo casi recto; muy común *villosa*
- El lado anterior del pecíolo fuertemente cóncavo, unido con el lado posterior en un ángulo agudo; no común..... *inversa*
- 69(67) Carenas o carinulas en la parte media del clípeo ausentes o predominantemente longitudinales; cuerpo casi negro, patas usualmente marrón claro o rojizo hasta marrón *bugabensis bugabensis*
- Carenas en la parte media del clípeo horizontales o transversas; patas casi del mismo color que el cuerpo, que es marrón oscuro especie nueva
- 70(61) Cabeza finamente estriada; mesosoma y pecíolo con áreas extensas que son
- Escultura predominantemente opaca, densamente punteada; cuerpo con pocos pelos rectos, de 0-10 en el promesonoto, usualmente menos de 15 en el pecíolo; pocos en los fémures y tibias donde usualmente están restringidas a la superficie flexora; región Amazónica *apicale*¹¹
- 71(60) Lados del pecíolo cubierto con estrías fuertes y horizontales; el dorso del pecíolo convexo, visto de lado; montañas de la parte oeste de Colombia especie nueva
- Lados del pecíolo finamente punteados o casi lisos, estrías, si están presentes, muy finas y restringidas en la mitad inferior... 72
- 72(71) Pecíolo de la obrera, visto de arriba, casi tan largo como ancho hasta más largo que ancho (el pecíolo de la hembra usualmente es más corto y más ancho que el de la obrera) 73
- Pecíolo (visto de arriba) más ancho que largo 76
- 73(72) De tamaño grande, ancho máximo de la cabeza de la obrera, excluyendo los ojos, más de 2,4 mm; cuerpo y patas negras, pubescencia amarilla - dorada; montañas de sur este de Colombia hasta Bolivia..... *chyzeri*
- Tamaño más pequeño, ancho de la cabeza de la obrera y hembra, excluyendo los ojos, menos de 2,4 mm..... 75

11 muestras ocasionales llegan aquí.

- 75(73) Color negro, con reflejos bronceados, patas y antenas rojizas brillantes; pubescencia abundante, largo y conspicuo, de color rojizo dorado; las montañas de Ecuador *eleonorae*
- Color negro, usualmente con reflejos azules, patas y antenas negras o marrón oscuras (los últimos segmentos del funículo pueden ser amarillos en ejemplares de Colombia y Ecuador); pubescencia abundante, pero corta, no muy conspicua, de color amarillo - gris hasta rojizo; montañas de Colombia hasta Bolivia*fauveli*
- 76(72) Pecíolo (visto de lado) cuboidal, un poquito estrecho anteriormente; el ápice casi horizontal o un poquito convexo; haciendo nidos en árboles de *Cecropia*..... 77
- Pecíolo (visto de lado) más alto y más estrecho anteriormente, con el ápice angulado; negro, usualmente con tonos metálicos..... 78
- 77(76) Borde anterior del clípeo enmuescado en la mitad; de tamaño más grande (ancho de la cabeza de la obrera más de 0,8, hembra más de 1,05 mm); nodo del pecíolo ancho (ancho de la obrera más de 0,50, de la hembra más de 0,65 mm); obrera negra; Panamá..... especie nueva
- Borde anterior del clípeo recto hasta débilmente convexo; tamaño más pequeño (ancho de la cabeza de la obrera menos de 0,7, de la hembra menos de 1,05 mm); pecíolo más delgado (ancho del pecíolo de la obrera menos de 0,7, de la hembra menos de 0,56); obrera amarillo-marrón hasta marrón oscuro; región Amazónica de Perú *luteola*
- 78(76) Cuerpo casi totalmente liso, especialmente el dorso del mesosoma, finamente cubierto con hoyuelos esparcidos, la mayoría de la superficie con tonos o reflejos azules o verdes; Nicaragua al sur hasta Ecuador y Venezuela 79
- Cuerpo densamente cubierto con arrugas hasta hoyuelos, opaco, excepto el gaster que es brillante con tonos metálicos, otros reflejos pueden estar presentes; negra; hombro pronotal con una carena; montañas de América Central hasta Colombia *aenescens*
- 79(78) Anepisterno y lado del propodeo y metapleurón con estrías horizontales; pubescencia en el dorso del gaster esparcida (con pocos pelos sobrepasando pelos cercanos); margen posterolateral del pecíolo muy agudo; distribución amplia *carbonaria*¹²
- Anepisterno, lado del propodeo y metapleurón sin estrías (o con pocas), la mayoría de las superficies lisas y con hoyuelos esparcidos; pubescencia del dorso del gaster dorado, fino, denso (con la mayoría de los pelos tocando pelos cercanos); margen posterolateral del pecíolo marginado, pero no muy diferente de la superficie; conocido solamente del estado de Pichincha, Ecuador especie nueva

12 y *P. atrovirens*, *P. atrovirens splendida*

Especies en Colombia

Pachycondyla aenescens Mayr (Figura 70)

Caracterización

Esta especie presenta tintes metálicos, en especímenes limpios y en contraste con la luz, se pueden apreciar reflejos púrpuras. Cuerpo densamente ruguloso, puntuado y opaco, excepto el gaster que es brillante y finamente puntuado.

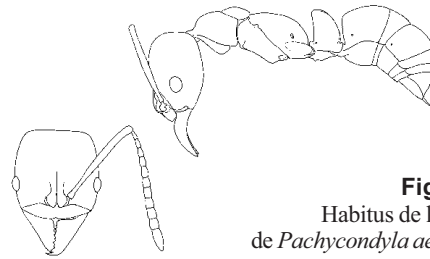


Figura 70
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla aenescens*

Distribución

En Colombia esta especie se registra para los departamentos de Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, esta especie se encuentra en diversos ambientes desde bosques,

hasta plantaciones de urapán, roble, eucalipto, pino y café, y en potreros. Presentando una distribución altitudinal entre los 700-2.130 msnm.

Pachycondyla apicalis (Latreille) (Figura 71)

Hormigas grandes (longitud del mesosoma superior a 3,9 mm). Mandíbulas triangulares y alargadas con 12 a 15 dientes. Segmentos apicales de la antena de color amarillo brillante, en contraste con el resto de la antena. Cuerpo marrón oscuro a negro.

De acuerdo a Wild (2005) esta especie pertenece al complejo *A. apicalis* que comprende tres especies (*P. apicalis*, *P. obscuricornis* y *P. verenae*) el cual lo caracteriza por: «Tegumento del cuerpo y apéndices satín y opacos; superficie con una escultura finamente puntuada y con pubescencia densa y fina. Pilosidad esparcida, usualmente ausente sobre el dorso del mesosoma y el nodo del pecíolo». Este autor descubre y propone tres especies (arriba mencionadas) en este complejo, demostrando que la gran mayoría de ejemplares asignables a *P. obscuricornis* comprenden realmente *P. verenae*. Estas tres

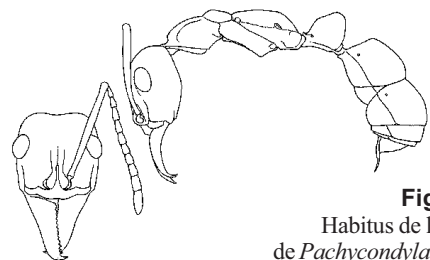


Figura 71
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla apicalis*

especies pueden separarse por la siguiente clave tomada de Wild (2005):

- A. Escapo de la antena relativamente corto (LE usualmente < 2,3 mm), más corto que la longitud de la cabeza; hipopigio con pubescencia densa en el área adyacente al agujijón; antenómeros apicales castaño claro a oscuro, nunca amarillos*P. obscuricornis*

- Escapo de la antena relativamente largo (LE usualmente > 2,3 mm), más largo que la longitud de la cabeza; hipopigio con pubescencia moderada a densa en el área adyacente al agujón; antenómeros apicales de color variable B.
- pequeño (LW 3,4 – 4,1 mm); antenómeros apicales tres a seis castaño claro a oscuro *P. verenae*
- B(A). Bordes posterior y laterales del pecíolo marginados; nodo del pecíolo bajo (menos de 1,35 mm de alto); cabeza estrecha en vista frontal (AC < 1,9 mm); tamaño relativamente
- Bordes posterior y laterales del pecíolo usualmente no marginados; nodo del pecíolo alto (más de 1,35 mm de alto); cabeza ancha en vista frontal (AC > 1,9 mm); tamaño relativamente grande (LW 3,9 – 5,2 mm); antenómeros apicales tres a seis usualmente amarillo brillantes *P. apicalis*

Biología y distribución

Colonias pequeñas, monogínicas, con exhibición de *egg-policing* por parte de las obreras (Wild 2005). N. Monmarché y colaboradores han usado parte de la biología de esta hormiga para proponer un nuevo algoritmo de búsqueda en la Web (Monmarché *et al.* 2000). Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos de Amazonas, Antioquia, Caquetá, Casanare, Chocó, Magdalena, Meta y Valle del Cauca, entre 380-

1.100 msnm; Baena (1993) la registró para el departamento de Nariño a 1.850 msnm. Esta especie también se encuentra en los departamentos del Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, y Vaupés. *P. apicalis* se ha colectado en bosque tropical lluvioso, seco, inundable y subxerofítico entre 6-2.840 msnm.

Pachycondyla arhuaca (Forel) (Figura 72)

Caracterización

Los escapos antenales apenas alcanzan el margen del vértice. Pronoto con un margen lateral débilmente carenado. Espiráculo propodeal pequeño y redondeado. Sutura del metanoto débilmente impresa.

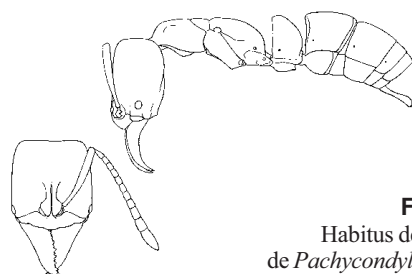


Figura 72
Habitus de la obrera de *Pachycondyla arhuaca*

Distribución

La localidad tipo de esta especie es el departamento del Magdalena (Kempf 1972). Fernández (1990) registró esta especie para el Caquetá. Se amplía el rango de distribución de *P. arhuaca* para los departamentos del Amazonas, Bolívar, Cauca,

Caquetá, Cundinamarca, Guaviare, Nariño, Putumayo y Valle del Cauca. La especie ha sido colectada en bosque seco, inundable, de tierra firme y en Tepuy entre un rango altitudinal de 150-1.430 msnm.

Pachycondyla carbonaria (F. Smith) (Figura 73)

Caracterización

Esta especie presenta tintes metálicos, en especímenes limpios y en contraste con la luz, se pueden apreciar reflejos verdes. Cuerpo brillante, especialmente en el dorso del tronco el cual presenta puntuaciones espaciadas y lisas.

Distribución

Esta especie fue registrada por Fernández (1990) para los departamentos de Antioquia Huila y Risaralda a una altitud entre los 2.000-2.400 msnm. Se amplía el rango de distribución para Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cundinamarca, Nariño,

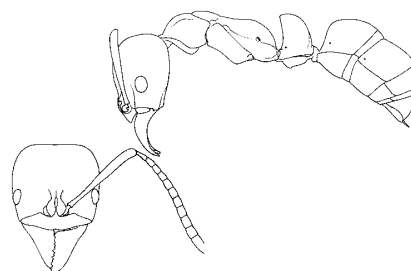


Figura 73
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla carbonaria*

Putumayo y Valle del Cauca; esta especie se ha encontrado en bosque y en plantaciones de café entre 1.500-2.600 msnm.

Pachycondyla carinulata carinulata (Roger) (Figura 74)

Caracterización

Esquinas posterolaterales de la cabeza subrectangulares. Vértice y pronoto con puntuaciones densas, poco brillantes a opacas.

Biología y distribución

Obreras numerosas y hasta dos reinas se han encontrado en troncos descompuestos (Baena 1993). Esta especie se ha colectado en bosque de tierra firme y subxerofítico. Fernández (1990) registró esta especie para el departamento del Meta. Baena (1993) la registró para el Chocó entre 20 y 150 msnm. Se amplía el rango de distribución de esta especie para Amazonas, Antioquia, Atlántico,

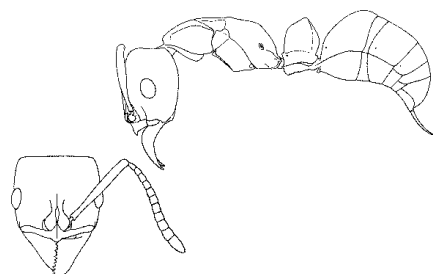


Figura 74
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla carinulata*

Caquetá, Cauca, Chocó, Guainía, Guaviare, Huila, Nariño, Risaralda, Valle del Cauca y Vaupés; el rango altitudinal para esta especie se registra entre 20-1.300 msnm.

Pachycondyla cavinodis (Mann) (Figura 75)

Caracterización

Las superficies de las caras anterior y dorsal al versen en vista lateral forman una curva redondeada casi puntuda en el ápice. La cara posterior es vertical y cóncava en el ápice.



Figura 75
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla cavinodis*

Distribución

Esta especie se ha encontrado en el Vaupés, en la selva húmeda tropical a los 60 msnm.

Pachycondyla chyzeri (Forel) (Figura 76)

Caracterización

Nodo pezielar en vista dorsal tan ancho como largo. Ancho máximo de la cabeza de una trabajadora excluyendo los ojos > 2,4 mm. Cuerpo y patas negras, pubescencias amarillas, doradas y brillantes.

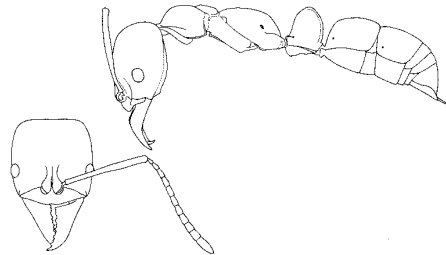


Figura 76
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla chyzeri*

Distribución

La localidad tipo de esta especie el Valle del Cauca (Kempf 1972). Se amplía el rango de distribución de esta especie considerada por Fernández (1990) como endémica del departamento del Valle del Cauca a Boyacá, Caldas, Huila, Magdalena, Quindío y Risaralda. Las especies se han encontrado en zonas boscosas y se distribuye altitudinalmente entre los 230-2.320 msnm.

Pachycondyla commutata (Roger) (Figura 77)

Caracterización

Hormigas negras, grandes y fuertemente brillantes. Dorso de la cabeza con estriaciones profundas. Superficies dorsales del mesosoma y metasoma glabras, casi completamente desprovistas de escultura.

Distribución

P. commutata nidifica en el suelo. Forrajea en grupo (comportamiento seminómada). Las obreras comunican la alarma por medio de sonidos (Fernández 1990).

Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos del Amazonas y el Meta entre los 6-580 msnm. Se amplía el rango altitudinal para los departamentos del Caquetá, Cauca, Guaviare,

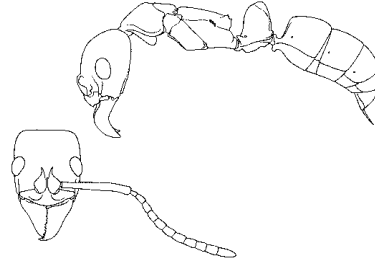


Figura 77
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla commutata*

Nariño, Putumayo y Vichada, las especies se han encontrado en zonas boscosas como en tierras inundables y de tierra firme a una altitud entre los 6-1.200 msnm.

Pachycondyla constricta (Mayr) (Figura 78)

Caracterización

Los escapos antenales se extienden más allá del margen del vértice. Abertura del espiráculo propodeal redondo o elíptico en vista lateral. Surco mesonotal y metanotal marcadamente impreso. Nodo peciolar subtriangular y tibia media más larga que el ancho máximo del pronoto.

Biología y distribución

Esta especie nidifica en ramás podridas en el bosque, forrajean en la hojarasca y al verse molestadas permanecen sin movimiento hasta que cesa la perturbación (Fernández 2000). Los nidos de esta especie se han hallado cerca de los de otras hormigas del género *Solenopsis* (Myrmicinae) (Baena 1993).

Esta especie fue registrada para el Meta y para el Vichada entre los 3-390 msnm por Fernández (1990);

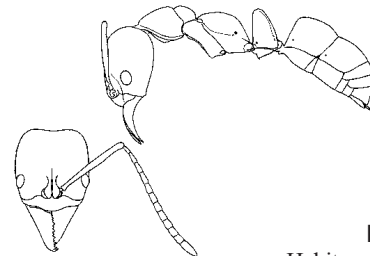


Figura 78
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla constricta*

Baena (1993) registró esta especie para el departamento del Cauca entre los 35-50 msnm. Se amplía el rango de distribución para los departamentos del Amazonas, Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Chocó, Huila, Nariño, Putumayo, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Vaupés y la distribución altitudinal para *P. constricta* también cambia registrándose entre los 3-2.840 msnm., aumentándose considerablemente el rango altitudinal para esta especie.

Pachycondyla crassinoda (Latreille) (Figura 79)

Caracterización

Hormigas negras y grandes. Lados del pronoto sin una carena aguda, sutura metanotal ausente. Peciolo robusto casi en forma cuboidal. Pigidio muy peculiar, el cual presenta dos proyecciones laterales a manera de dientes triangulares, encorvados y robustos.

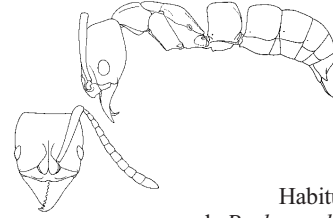


Figura 79
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla crassinoda*

Biología y distribución

El estrato de nidificación es el hipógeo y el de forrajeo es el epígeo. El forrajeo es solitario, diurno y nocturno. Esta especie se ha visto en ambientes abiertos (sabanas, potreros y zonas de ecotono) y parece no preferir el ambiente de bosques mesófilos. Se adapta a lugares transformados por el hombre buscando sus presas incluso en construcciones humanas (Fernández 1990). Se ha estudiado el comportamiento social de esta especie (Henriques y Mountinho 1994). Esta especie también se ha

colectado en zonas boscosas. Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos del Amazonas, Antioquia, Arauca, Chocó, Cundinamarca, Meta, Putumayo, Santander, Valle del Cauca y Vichada con un rango altitudinal entre los 100-1.567 msnm. *P. crassinoda* también se registra en los departamentos de Boyacá, Caquetá, Casanare, Cauca, Guaviare, Nariño y Vaupés, y se amplía su rango altitudinal entre los 6-2.840 msnm.

Pachycondyla crenata (Roger) (Figura 80)

Caracterización

Las caras anterior y posterior del nodo peciolar verticales. La cara dorsal del nodo peciolar en vista lateral es convexa y alcanza su altura máxima en su tercio posterior.

Distribución

Fernandez (1990) registró esta especie para el departamento del Meta. Se amplía la distribución de *P. crenata* a los departamentos del Amazonas, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Chocó, Huila, Putumayo, Quindío, Risaralda, Sucre, Valle del cauca y Vaupés. Esta especie se ha colectado en zonas boscosas y en potreros. Se distribuye altitudinalmente entre los 6-2.025 msnm.

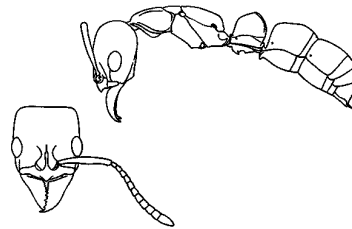


Figura 80
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla crenata*

Pachycondyla eleonora (Forel) (Figura 81)

Caracterización

Negra y con reflejos bronce; patas y antenas rojo pardusco brillante. Pubescencias abundantes, largas y conspicuas, rojizo dorado brillantes.

Distribución

Antioquia, Nariño, Putumayo, Santander y Valle del Cauca se ha encontrado la especie en zonas boscosas, en plantaciones de café y en potreros. Entre los 60-2.300 msnm.

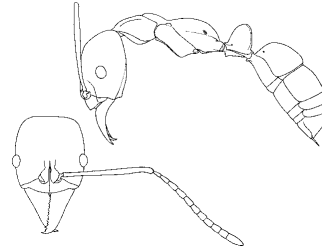


Figura 81
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla eleonora*

Pachycondyla fauveli Emery (Figura 82)

Caracterización

Negras, con reflejos azules en especímenes limpios, patas y antenas negras o marrón oscuro (antena con los ápices amarillos, como en *P. apicalis*), pubescencias abundantes, pero cortas, especialmente no conspicuas, de coloración amarillenta grisácea a rojizo oscuro.

Distribución

Esta especie en Colombia se distribuye en los departamentos de Antioquia, Cauca, Chocó, Nariño, Risaralda y Valle del Cauca, entre los 50-2.200 msnm en zonas boscosas.

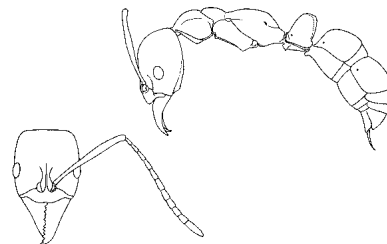


Figura 82
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla fauveli*

Pachycondyla ferruginea ferruginea (F. Smith) (Figura 83)

Caracterización

Clípeo truncado anteriormente. Abertura del espiráculo propodeal pequeña y redondeada.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para el Amazonas; Baena (1993) la registró por primera vez para el departamento del Cauca entre los 35-150 msnm.

En Colombia esta especie se encuentra en los departamentos de Antioquia, Caldas, Caquetá, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. Esta especie se

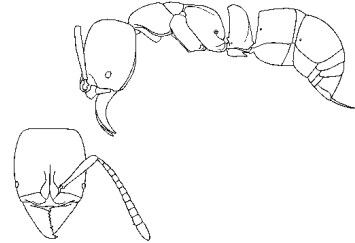


Figura 83
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla ferruginea ferruginea*

distribuye entre los 180-2.110 msnm de altitud. Esta especie se ha encontrado en zonas boscosas, en plantaciones de café, de pino, eucalipto y Roble.

Pachycondyla foetida Linnaeus (Figura 84)

Caracterización

Cara posterior del nodo peciolar áspera y transversalmente estriada en el ápice.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para el departamento del Meta. Se amplía el rango de distribución de esta especie para Antioquia, Caquetá, Cauca, Meta y Valle del Cauca. *P. foetida* se registra entre los 6-985 msnm en zonas boscosas.

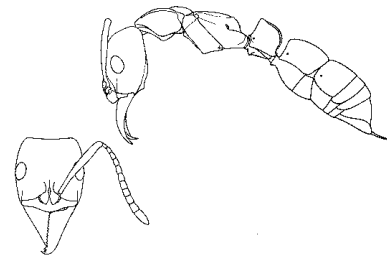


Figura 84
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla foetida*

Pachycondyla goeldii (Forel) (Figura 85)

Caracterización

Nodo en vista lateral, con las caras anterior o anterodorsal y posterior convergen fuertemente, formando un ápice redondeado cerca de la línea media del nodo peciolar.

Distribución

Esta especie la registró Fernández (1990) para el Amazonas.

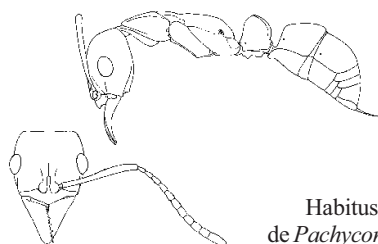


Figura 85
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla goeldii*

***Pachycondyla guianensis* (Weber)**

Caracterización

Amarillas; ojos ausentes. Mandíbula sublinear, borde másticador oblicuo, pero éste se continúa con el borde basal. Superficie del extensor de la tibia

media con setas cónicas duras, al menos en la mitad de su longitud.

Biología y distribución

Esta especie presenta estrategias de forrajeo solitario en el estrato epígeo. Se ha encontrado una sola obrera en el interior de un tronco en descomposición, compartiendo el espacio de anidamiento con otros artrópodos (cien pies, escolopendras y pequeñas arañas) (Baena 1993).

En Colombia esta especie se ha reportado para la Amazonia y la Orinoquia (Fernandez 1990); Baena (1993) la reportó para el departamento del Cauca a una elevación de 35 msnm.

***Pachycondyla harpax* (Fabricius) (Figura 86)**

Caracterización

Clípeo sin carena en la región media; borde lateral de la placa dorsal del pronoto con una carena marcada y aguda. Ancho del tórax no más de 3,6 mm de longitud. En vista dorsal el nodo peciolar es dos veces más ancho que largo.

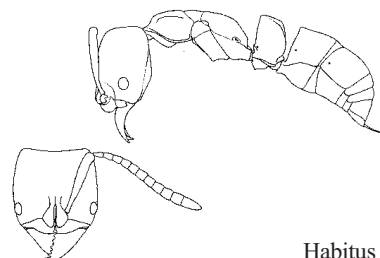


Figura 86
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla harpax*

Biología

P. harpax ha sido observada forrajeando en los estratos hipógeo, epígeo y arbóreo. Se ha encontrado frecuentemente en interiores de tronco en descomposición anidando en grupos de cuatro a

seis obreras con poca cría (tres larvas, dos pupas) y entre uno y tres machos. Las obreras se han observado compartiendo nido con otras obreras del género *Leptogenys*.

Distribución

Esta especie es ampliamente distribuida en Colombia, prácticamente se encuentra en todo el territorio Colombiano. Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos del Amazonas, Cauca, Cundinamarca, Guajira, Meta y Sucre; Baena (1993) registró esta especie para el Valle del Cauca. Se amplía el rango de distribución para los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar,

Boyacá, Caldas, Caquetá, Chocó, Guaviare, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Risaralda, Santander, Tolima, Vaupés y Vichada, con una distribución altitudinal entre los 5-3.660 msnm. Esta especie se encuentra en zonas boscosas, en plantaciones de café, en manglares, en morichales y en potreros.

Pachycondyla impressa (Roger) (Figura 87)

Caracterización

Borde lateral de la placa dorsal del pronoto sin una carena marcada y aguda. Pigidio en la región media-posterior lisa la cual se encuentra rodeada en la región anterior y lateral con rugas oblicuas y transversas.

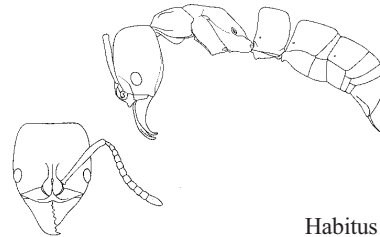


Figura 87
Habitus de la obrera de *Pachycondyla impressa*

Biología

Esta especie habita en estrato epígeo (interiores de troncos y hojarasca), con estrategias de forrajeo solitaria. En el interior de troncos se encuentran

colonias con pocos individuos (Baena 1993). Esta especie se ha colectado en zonas boscosas, en plantaciones de café y en potreros.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos de Boyacá, Chocó, Huila, Magdalena, Meta, Tolima y Valle del Cauca con un rango altitudinal entre los 400-2.400 msnm. Se amplía el rango de distribución de esta especie para

los departamentos de Amazonas, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Cauca, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda y Santander, ampliándose también el rango altitudinal entre los 6-2.630 msnm.

Pachycondyla laevigata (F. Smith) (Figura 88)

Caracterización

Negras, lisas y muy brillantes; mandíbula con una superficie dorsal convexa y con una serie de puntuaciones ásperas a lo largo del margen dental.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca hasta los 700 msnm. Se amplía el rango de distribución de esta especie para Amazonas, Caquetá, Chocó y Putumayo, registrándose en un rango altitudinal entre los 6-730 msnm; individuos de esta especie se han colectado en bosque húmedo tropical.

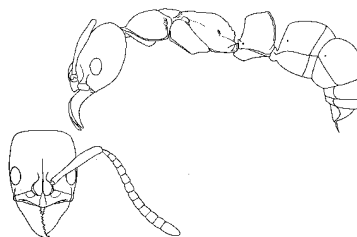


Figura 88

Habitus de la obrera
de *Pachycondyla laevigata*

Pachycondyla magnifica Borgmeier (Figura 89)

Caracterización

Región frontal de la cabeza y dorso del pronoto con gruesas estrías longitudinales e irregulares.

Distribución

Esta especie se ha registrado para el departamento del Putumayo a los 320 msnm (Arias 2003).

Comentarios

El ejemplar presente en la colección del IAvH presenta algunas diferencias en comparación con la descripción de Borgmeier (1929), éste posee estriaciones longitudinales en el mesonoto y el

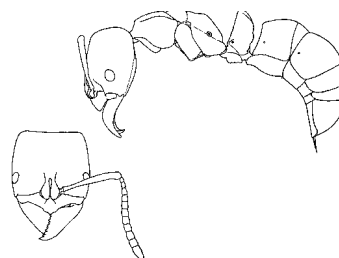


Figura 89

Habitus de la obrera
de *Pachycondyla magnifica*

propodeo liso contrastando con la descripción del ejemplar original, el cual presenta la cara basal del propodeo estriada y con leves impresiones longitudinales (Arias 2003).

Pachycondyla pergandei (Forel) (Figura 90)

Caracterización

Nodo en vista lateral estrechamente subtriangular, con las caras anterior y posterior casi iguales en longitud y débilmente convexas o rectas. Surco metanotal bien impreso.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para el departamento del Valle del Cauca a 900 msnm. Baena (1993) registró esta especie para el Cauca a 35 msnm. Se amplía el rango de distribución de esta especie para Nariño, Norte de Santander y Quindío, los especímenes se han colectado en zonas boscosas entre los 650-1.985 msnm.

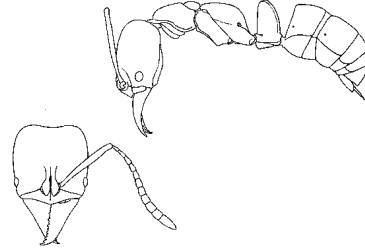


Figura 90
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla pergandei*

Pachycondyla prociua Emery (Figura 91)

Caracterización

Primer segmento del gaster con la cara anterior cóncava y puntiaguda.

Distribución

Esta especie se colectó en el Amazonas a los 50 msnm, este ejemplar se encuentra depositado en la colección de la Universidad del Valle.

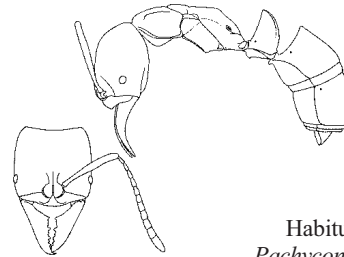


Figura 91
Habitus de la obrera
Pachycondyla prociua

Pachycondyla rostrata Emery (Figura 92)

Caracterización

Esta especie se caracteriza especialmente por presentar las mandíbulas extremadamente largas y delgadas, tan largas como la cabeza y el peciolo es más largo que alto.

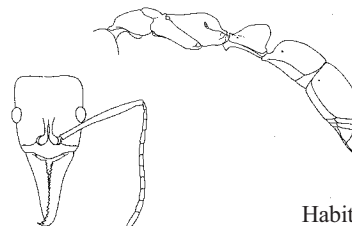


Figura 92
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla rostrata*

Pachycondyla stigma stigma (Fabricius)

Caracterización

Ojos reducidos con pocos omatidios. Mandíbula con 6 dientes y proceso subpeciolar romo y redondeado.

Biología

Esta especie se ha encontrado anidando en troncos caídos con alto grado de humedad; en los nidos se han registrado entre dos a cinco obreras, cero-diez machos y dos a tres reinas ergatoides (formás intermedias entre obreras y reinas). Esta es una de las especies donde no existe verdaderas reinas

(Baena 1993). Se han realizado estudios en la organización social y división del trabajo en *Pachycondyla stigma stigma* (Oliveira *et al.* 1998). *P. Stigma stigma* se ha colectado en zonas boscosas, en sabanas, en plantaciones de roble y en potreros.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie entre los 1.000-1.200 msnm, para los departamentos de Amazonas, Antioquia, Meta, Tolima, Valle del Cauca y Vichada; Baena (1993) registró esta especie para Cauca, Chocó y Nariño, estableciendo el rango altitudinal de esta especie entre los 10-

1.200 msnm. Se amplía el rango de distribución para Bolívar, Boyacá, Caquetá, Guaviare, Huila, Magdalena, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda y Vaupés, colectándose esta especie entre lo 6-2.030 msnm.

Pachycondyla striatinodis striatinodis Emery (Figura 93)

Caracterización

Nodo peciolar en vista lateral, con la cara anterior surgiendo abruptamente hasta el ápice angular, o casi al frente, el cual desciende hacia atrás a través de una curva amplia. Cara posterior de nodo peciolar con estrías transversales.

Distribución

Fernandez (1990) registró esta especie para el Amazonas. Se amplía la distribución de esta especie para los departamentos del Amazonas, Caquetá, Cauca, Chocó y Putumayo, el el rango altitudinal de *P. striatinodis striatinodis* se registra entre los 10-330 msnm. Los especímenes se han colectado en zonas boscosas.

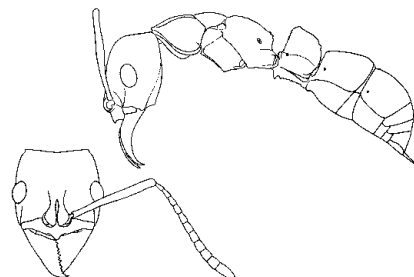


Figura 93
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla striatinodis striatinodis*

Pachycondyla theresiae bugabensis Forel (Figura 94)

Caracterización

Ancho de la cabeza incluyendo los ojos menos de 2,2 mm de longitud y ancho del pronoto menor a 1,55 mm de longitud.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para el departamento del Cauca a 20 msnm. Se amplía el rango de distribución de esta especie para los departamentos de Nariño, Risaralda y Valle del Cauca, con una distribución altitudinal entre los 223-286 msnm la especie se ha registrado especialmente en zonas boscosas.

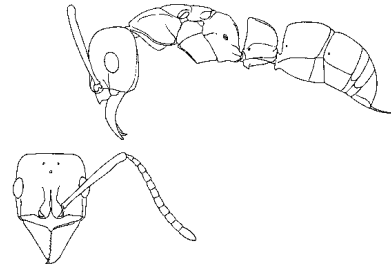


Figura 94
Habitus de la reina
de *Pachycondyla theresiae bugabensis*

Pachycondyla unidentata unidentata Mayr (Figura 95)

Caracterización

Cara posterior del nodo peciolar densa y finamente puntuado. Cuerpo de coloraciones negras, los lados del tronco y el nodo a menudo presentan reflejos azules satinados, patas en su mayoría amarillentas, raramente marrones.

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para el departamento del Meta, a una altitud de 770 msnm. Se amplía la distribución de *P. unidentata unidentata* para los departamentos del Amazonas, Caquetá, Cauca, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, ampliándose el rango altitudinal entre los 30-2.300 msnm, los especímenes de esta especie se han colectado especialmente en bosque.

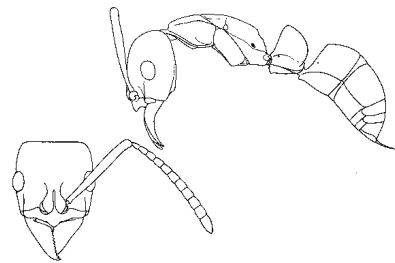


Figura 95
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla unidentata unidentata*

Pachycondyla verenae Forel (Figura 96)

Caracterización

Hormigas pequeñas (longitud del mesosoma menos de 4,1 mm). Mandíbulas triangulares alargadas con 12 a 14 dientes. Segmentos apicales de la antena de color castaño rojizo a castaño oscuro. Cara posterior y laterales del pecíolo se reúnen en una marginación relativamente bien definida. Cuerpo castaño rojizo a oscuro

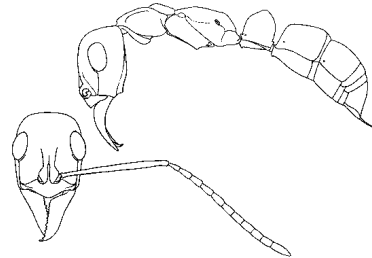


Figura 96
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla verenae*

Comentarios

Esta especie pertenece al complejo de *P. apicalis*. Para más comentarios, y la forma de separar las tres especies véase la discusión bajo esta especie. De acuerdo con Wild (2005) los ejemplares de museos identificados como *P. obscuricornis*

pertenecen a *P. verenae*. Esta especie posee, entonces, una amplia distribución en toda la región Neotropical, desde México hasta Brasil.

Biología

Esta especie nidifica en ramás caídas, y forrajean en estrato epígeo sobre la hojarasca y en estrato arbóreo y atendiendo homópteros conducta inusual en este género. Esta especie prefiere los bosques mesófilos (Fernández 1990). *P. obscuricornis* también ha sido observada alimentándose directamente del producto de la descomposición de hongos que se hallan adheridos a los tallos de los árboles (Baena 1993). Las reinas aladas de *P.*

obscuricornis son funcionalmente reproductivas y morfológicamente presentan muy poca divergencia con las obreras. Además, existen intercastas, las cuales son capaces de entrecruzarse y reproducirse (Dussmann *et al.* 1996). En esta especie se ha realizado un análisis etológico enfocado en la comunicación química (Traniello y Hölldobler 1984).

Distribución

En Colombia, esta especie fue registrada por Fernández (1990) para los departamentos del Amazonas, Antioquia, Chocó, Meta y Valle del Cauca entre los 380-980 msnm. Se amplía el rango de distribución de *P. verenae* para Bolívar, Boyacá,

Caquetá, Casanare, Cauca, Guaviare, Huila, Magdalena, Nariño, Putumayo y Risaralda; el rango altitudinal de esta especie se registra entre los 20-2.840 msnm.

Pachycondyla villosa (Fabricius) (Figura 97)

Caracterización

La cabeza presenta una carena que surge desde la esquina lateral del clipeo hasta el margen interior del ojo. Ojos ubicados por arriba de la línea media; las caras anterior y dorsal del nodo peccolar se encuentran en un ángulo agudo. Cuerpo cubierto con pubescencias densas y doradas.

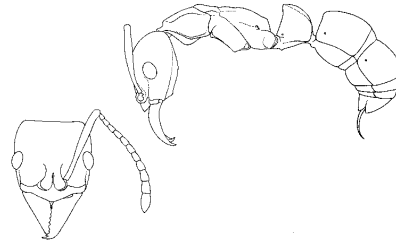


Figura 97
Habitus de la obrera
de *Pachycondyla villosa*

Biología

P. villosa nidifica en el suelo, al parecer asociada a maderos caídos, tocones y bases de árboles. Esta especie generalmente busca el alimento en el estrato epígeo o algunas veces en el estrato arbóreo bajo (Fernández 1990). Se han realizado algunos

estudios sobre el comportamiento social y predador de esta especie (Dejean y Corbara 1990, 1998; Dejean *et al.* 1990).

Distribución

Fernández (1990) registró esta especie para los departamentos del Amazonas, Antioquia, Atlántico, Casanare, Cauca, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo y Vichada, a un rango altitudinal entre los 171-1.300 msnm; Baena (1993) la registró para el Valle del Cauca. Se amplía el rango de distribución de *P. villosa* para los departamentos de Bolívar, Boyacá, Caquetá, Chocó, Cundinamarca, Guaviare, Risaralda, Santander y Vaupés. De esta especie se ha colectado en zonas boscosas de tierras inundables, de tierra firme

subxerofíticos, en matorral espinoso y en rastrojo, a un rango altitudinal entre los 6-1.563 msnm.

Lucas y colaboradores (2002) sugieren una «aproximación multidisciplinaria» para separar entidades discretas («especies») en el complejo de *P. villosa*. De acuerdo con estos autores, pueden existir tres especies en este complejo, *P. villosa*, *P. inversa* y *P. sp.* La aceptación final de esta propuesta depende de la revisión del género.

Género *Simopelta* Mann

La información siguiente se toma principalmente de Gotwald y Brown (1966) y la revisión de Mackay y Mackay (Anexo II).

Caracterización

Mandíbulas normalmente con tres o cuatro dientes, raramente más de cuatro; generalmente conspicuos y bien definidos. En el primer caso los dos dientes apicales tienden a formar un par separados o no del otro (u otros dos) por un diastema largo. Fórmula palpal 2,3 y 2,2. En algunas especies el margen anterior del clipeo forma una espina o diente que

se proyecta sobre el clipeo y hacia adelante. Antenas sin maza definida. Ojos reducidos a una omatidia, situados un poco en frente de la línea media de la cabeza. Surco promesonotal definido, el metanotal indistinto o más o menos impreso. Proceso subpeciolar grueso y más o menos triangular. Cada tibia con un espolón pectinado.

Comentarios

La configuración de la mandíbula, los lóbulos frontales que forman una plataforma elevada y el diente o espina clipeal (en varias especies) separan a este género de otros ponerinos. Las especies del

género se tratan en la revisión del género *Simopelta*, donde se discuten las diferencias entre *Simopelta* y *Belonopelta*.

Biología

Gotwald y Brown (1966) discuten brevemente los hábitos nómadas en las hormigas de este género, convergentes con aquellos de Ectoninae. Parte de esta sospecha se debe a las hembras modificadas (dictadiformes, esto es, permanentemente ápteras) y observaciones en dos especies, una de ellas *S. oculata*. Hay observaciones de ataques en masa en nidos de hormigas *Pheidole*.

Longino (2004d) sugiere que los hábitos reproductivos, probablemente por gemación, junto

con la también probable ausencia de machos, hace de estas hormigas especies susceptibles a la reproducción local por clonación. Esto implica, a su vez, una alta tasa de diferenciación local, lo cual implica problemas en delimitación de especies.

El género es más común en zonas de montaña, entre los 500 y 2.000 msnm, preferentemente en bosque.

Distribución

En la revisión del género *Simopelta* (Anexo II), MacKay y MacKay proponen dividir el género en

dos grupos de especies y 21 especies (Centro y Sur América), 11 de ellas nuevas para la ciencia.

Clave para las especies en Colombia (MacKay y Mackay, Anexo II)

- 1 Mandíbula con tres dientes, aproximadamente de igual tamaño; relativamente comunes.....2 madamente iguales (usualmente menos de 0,07 mm), o ausentes5
- Mandíbula con cuatro dientes, aproximadamente de igual tamaño; raramente coleccionadas.....8
- 2(1) Pronoto en su mayor parte liso y brillante, como buena parte del dorso anterior de la cabeza y varias partes del mesosoma; negras; sur de Colombia *laevigata* Mackay y Mackay n. sp (Anexo II).
- Cabeza y mesosoma, incluyendo el pronoto, en su mayor parte con alguna escultura y más o menos opaco; color usual marrón rojizo.....3
- 3(2) Parte posterior de la cabeza, parte frontal del pronoto, mesonoto y propodeo más o menos con estrías o rúgulas transversas; lóbulo medio clipeal sin un diente delgado o proceso delgado; marrón oscuro 4
- Cabeza y mesosoma vistos desde arriba uniforme y densamente puntuados o granulados, si hay estrías, éstas son en su mayoría longitudinales; clipeo puede tener diente o proceso media; color variable, con frecuencia rojizo; [superficie dorsal de las mandíbulas opacas y cubiertas con estriolas]; Guatemala a Colombia y Venezuela..... *pergandei*
- 4(3) Pelos suberectos sobre la superficie externa de la tibia posterior, estos pelos de dos longitudes diferentes: los más cortos de 0,07 mm, los más largos de 0,13 mm; nodo del pecíolo más ancho que largo (visto desde arriba); occidente de Colombia..... *transversa* Mackay y Mackay n. sp. (Anexo II).
- Pelos suberectos sobre la superficie externa de la tibia posterior de longitudes aproximadamente iguales (usualmente menos de 0,07 mm), o ausentes5
- 5(4). Tercer diente (el más basal) casi siempre romo y trunco; nodo del pecíolo usualmente de forma cuadrada o circular (visto desde arriba); mesonoto aproximadamente tan largo como la cara dorsal del propodeo6
- Tercer diente (el más basal) casi siempre termina en una punta aguda; nodo del pecíolo usualmente más largo que ancho y estrecho anteriormente (visto desde arriba); mesonoto más corto que el propodeo (visto de lado); sur de Colombia *fernandezii* Mackay y Mackay n. sp. (Anexo II).
- 6(5). Lóbulo clipeal alargado, proyectándose sobre el apron clipeal; suroccidente de Colombia y centro de Ecuador..... *longirostris* Mackay y Mackay n. sp. (Anexo II).
- Lóbulo clipeal no alargado, redondeado o ligeramente angulado, sin extenderse notablemente sobre el apron clipeal..... 7
- 7(6). Lados y parte superior del nodo del pecíolo (Figura 6.100) claramente con estrías o rúgulas; Costa Rica a Ecuador..... *williamsi*
- Lados y parte superior del nodo del pecíolo casi lisos y brillentes; Colombia y Ecuador..... *vieirai* Mackay y Mackay n. sp. (Anexo II).
- 8(1). Margen posterior de la cabeza claramente cóncavo en la parte media, en vista de frente; suroccidente de Colombia y norte del Perú *laticeps*
- Margen posterior de la cabeza casi recto, en vista frontal; suroccidente de Colombia a sur del Brasil *mayri* Mackay y Mackay n. sp. (Anexo II).

Especies en Colombia

Simopelta fernandesi MacKay y MacKay n. sp. (Anexo II)

Caracterización

Mandíbula con tres dientes, escapo relativamente largo (entre 0,90 y 0,99 mm), mesonoto

notoriamente más corto (0,30 mm) que la cara posterior del propodeo (> 0,40 mm).

Comentarios

Especie cercana a *S. williamsi*; de la cual se puede separar por el mesonoto relativamente corto (mesonoto y cara dorsal del propodeo aproximadamente de la misma longitud en *S.*

williamsi) y el diente más basal (el tercero) de la mandíbula es agudo (trunco en *S. williamsi*). Se conoce de Caquetá, Colombia.

Simopelta laevigata MacKay y MacKay n. sp. (Anexo II)

Caracterización

Mandíbula con tres dientes, pelos erectos esparcidos, buena parte del cuerpo liso y de alguna forma brillante.

Comentarios

El tegumento lustroso separa a esta especie del resto en el género, excepto *S. manni* del Ecuador. *S. laevigata* es ligeramente más grande, con la cabeza más ancha y con puntos más toscos que *S. manni* (Figura 98). Se conoce de Huila y Nariño, Colombia.

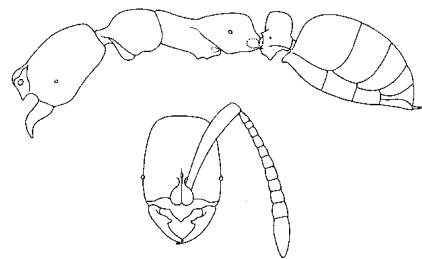


Figura 98
Habitus de la obrera
de *Simopelta manni*

***Simopelta laticeps* Gotwald y Brown**

Caracterización

Mandíbula con cuatro dientes. Borde medio anterior del clipeo con una espina o diente corto y agudo (0,06 mm). Esquina lateral posterior de la cabeza forma un ángulo agudo. Margen posterior de la cabeza fuertemente cóncava.

Comentarios

La combinación de cuatro dientes en cada mandíbula y la espina o dientes agudos en el clipeo separa a esta especie de las demás del género. Se conoce de Nariño, Colombia y Perú.

***Simopelta longirostris* MacKay y MacKay n. sp. (Anexo II)**

Caracterización

Mandíbula con tres dientes bien desarrollados. Lóbulo estrecho sobre el clipeo, el cual sobrepasa el apron clipeal claramente. Porciones del mesosoma lisas y lustrosas, incluyendo el tercio inferior del pronoto y la mitad inferior de la mesopleura.

Comentarios

El lóbulo estrecho del clipeo, el cual sobresale sobre el clipeo separa a esta especie de las demás del género. Se conoce de Nariño, Colombia y Ecuador.

***Simopelta mayri* MacKay y MacKay n. sp. (Anexo II)**

Caracterización

Mandíbula con cuatro dientes bien desarrollados. Pecíolo relativamente estrecho visto en perfil.

Comentarios

Se separa de *S. curvata* (especie parecida) por estrías transversas moderadamente desarrolladas sobre la mitad posterior de la cabeza. El clipeo, a

ambos lados del diente clipeal, es notoriamente cóncavo. Se conoce de Nariño, Colombia.

Simopelta pergandei (Forel) (Figura 99)

Caracterización

Hormigas pequeñas (3 mm) de color rojo amarillento: mandíbula con tres dientes agudos. Clípeo con una espina larga y delgada (0,08 mm). Pecíolo delgado en perfil.

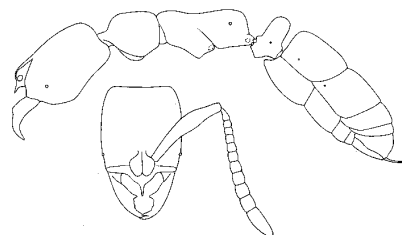


Figura 99
Habitus de la obrera
de *Simopelta pergandei*

Comentarios

El tamaño y color separan a esta especie de las demás del género. Se conoce de Guatemala a Venezuela y Colombia (Magdalena).

Simopelta transversa MacKay y MacKay n. sp. (Anexo II)

Caracterización

Mandíbula con tres dientes del mismo tamaño. Borde anterior del clípeo ampliamente redondeado.

Dorso de la cabeza cubierto de rugas o estrías transversas. Pelos de las patas largos.

Comentarios

Se separa de las demás especies por la combinación de estrías transversas en la cabeza, presencia de pelos largos subrectos sobre la superficie externa

de la tibia posterior y el nodo del pecíolo (visto desde arriba) mucho más ancho que largo. Se conoce de Valle del Cauca, Colombia.

Simopelta vieirai MacKay y MacKay n. sp. (Anexo II)

Caracterización

Mandíbula con tres dientes del mismo tamaño, el segundo y terceros usualmente truncos. Lados del pecíolo muy finamente estríados, el dorso del pecíolo casi sin escultura.

Comentarios

Especie muy parecida a *S. williamsi*, de la cual se separa por la escultura del pecíolo. Se conoce de Quindío y Nariño, Colombia y Ecuador.

Simopelta williamsi Wheeler (Figura 100)

Caracterización

Mandíbula con tres dientes bien desarrollados, con el más basal (el tercero) casi siempre termina en truncación oblicua, y el segundo agudo. El escapo se extiende bien después del margen del vértice. Longitud del mesonoto aproximadamente igual a la longitud de la cara dorsal del propodeo.

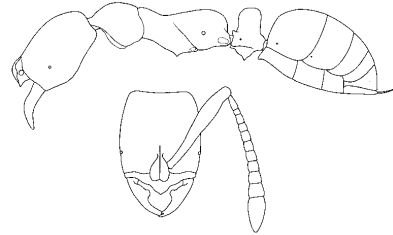


Figura 100
Habitus de la obrera
de *Simopelta williamsi*

Comentarios

Esta especie se puede confundir con *S. breviscapa*, de la cual se separa por los escapos más largos. Se conoce de Costa Rica, Colombia (Nariño) y Ecuador.

Tribu *Platythyreini*

Esta es una tribu pequeña, comprendiendo dos géneros (*Platythyrea* y *Probolomyrmex*) siguiendo a Brown (1975). Bolton (2003) reduce la tribu a un sólo género, pasando *Probolomyrmex* a la subfamilia Proceratiini, en su propia tribu. La

caracterización de la tribu es la misma del género (véase abajo). Bolton (2003) señala como la única potencial sinapomorfía el aspecto pruinoso del tegumento.

Género *Platythyrea* Roger

Caracterización (Brown 1975)

Obreras de tamaño pequeño a moderado. Hormigas pequeñas. Cabeza ligera a notoriamente más larga que ancha, generalmente con los lados paralelos. Mandíbulas de forma triangular edentadas, excepto *P. prizo*. Fórmula palpal 6,4 a 3,2. Clípeo ancho, plano a cóncavo; triángulo frontal débilmente impreso, formando un delgado surco o

banda longitudinal. Receptáculos antenales relativamente separado. Ojos grandes; ocelos ausentes. Ojos situados en frente o hacia la línea media de la cabeza. Escapos cerca del borde del vértice o sobrepasándolo notoriamente. Flagelómeros no se incrementan en grosor, sin formar maza antenal. Mesosoma alargado con el

surco promesonotal presente y flexible. Tibias medias y posteriores con dos espolones pectinados, el mesal grande, el lateral pequeño. Uñas tarsales con un diente medio visible o no. Pecíolo sésil, no más alto que largo con la cara posterior trunca o

excavada. Helcio usualmente se proyecta desde la altura media de la cara anterior del tercer segmento abdominal. Proceso subpeciolar presente, no siempre desarrollado. Aguijón bien desarrollado. Tegumento del cuerpo de aspecto pruinoso.

Comentarios

Como se señala en el apartado de la tribu, la única característica que puede considerarse como sinapomorfia potencial corresponde al aspecto pruinoso (opaco) del tegumento. Esta característica no es exclusiva del grupo, pues se conoce también en otros ponerinos como *Belonopelta*, algunos *Leptogenys* y algunos Proceratiini (Bolton 2003).

El cuerpo alargado y el pecíolo con el nodo que no es más alto que largo, con su parte posterior trunca

o excavada, ayudan a separar este grupo de otros ponerinos.

Brown (1975) comenta sobre ejemplares que parecen ser híbridos o intergradados entre varias especies, dificultando su ubicación taxonómica precisa. Para este autor, la mayoría de especies, en el complejo *punctata*, comprenden o bien una sola especie variable o un conjunto de cinco especies cuyos límites son difíciles de definir.

Biología

Este es un género relativamente poco estudiado, si le comparamos con *Pachycondyla* o *Leptogenys*. Peeters (1987) registró *gamergates* en *P. schultzei*; Hölldobler y Wilson (1990) refieren datos de literatura sobre depredación de *Platythyrea* sobre escarabajos y larvas de Noctuidae en África. Estos autores también llaman la atención sobre una publicación de Lévioux en 1983 donde se sugiere, en una especie no identificada de África, el

comportamiento de cosecha de semillas (el cual es típico en géneros como *Pogonomyrmex* o *Messor*).

Se han descrito ocho especies para la región Neotropical. Brown (1975) ofrece una clave para la mayoría de especies, y Kugler (1976) describe una especie de Costa Rica. Longino (2004e) ofrece una clave para las especies de Costa Rica.

Clave para las especies de la región Neotropical (Brown 1975)

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Borde másticador de las mandíbulas con dientes; Costa Rica <i>prizo</i></p> <p>- Borde másticador de las mandíbulas sin dientes 2</p> <p>2(1) Especies grandes, ancho de la cabeza, incluyendo ojos, > 0,90 mm 3</p> <p>- Especies pequeñas, ancho de la cabeza, incluyendo ojos, < 0,90 mm 7</p> | <p>3(2) Base de la mandíbula con un surco curvo notorio que se origina en la inserción sobre el lado dorsal y de inmediato corre oblicuamente hacia el margen lateral 4</p> <p>- Base de la mandíbula sin dicho surco, o si presente no es notorio, bien sea porque esté oculto por la pubescencia que le rodea o porque se limita a una corta sección cerca a la inserción 6</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- 4(3) Nodo del pecíolo > 0,85 mm 5
- Nodo del pecíolo < 0,85 mm
.....*punctata*
- 5(4) Ancho de la cabeza > 1,4 mm, incluyendo los ojos; nodo del pecíolo ligeramente más largo que ancho; Haití*strenua*
- Ancho de la cabeza < 1,4 mm, incluyendo los ojos; nodo del pecíolo mucho más largo que ancho
.....*sinuata*
- 6(3) Fémures de las patas anteriores muy notoriamente ensanchados, el máximo ancho es mayor al 38% de la longitud
.....*angusta*
- Fémures de las patas anteriores sólo un tercio tan anchos como largos
.....*pilosula*
- 7(2) Cabeza larga y relativamente delgada (excluyendo ojos e incluyendo clípeo), índice cefálico < 80; clípeo ensanchado y convexo en la parte media; en vista dorsal, el margen posterior del nodo del pecíolo con las esquinas laterales proyectándose como dientes o ángulos cortos y romos; Brasil *exigua*
- Cabeza corta y ancha, índice cefálico > 80; clípeo casi plano, margen libre débilmente emarginado en la mitad; en vista dorsal, el margen posterior del nodo del pecíolo con las esquinas redondeadas
.....*zodion*

Especies en Colombia

Platythyrea angusta Forel (Figura 101)

Especie con los fémures de las patas anteriores notoriamente muy ensanchados.

Distribución

Se distribuye en el Amazonas y el Putumayo, siendo el primer registro de esta especie para Colombia.

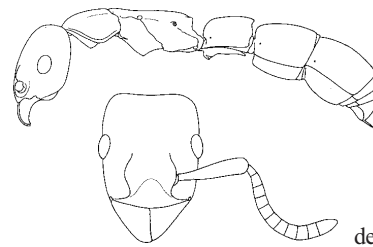


Figura 101
Habitus de la obrera de *Platythyrea angusta*

Platythyrea pilosula (F. Smith) (Figura 102)

Especie grande, con la base de la mandíbula sin surco y fémures no tan ensanchados como en *angusta*. Diferencias con *P. punctata* se ofrecen abajo.

Se ha coleccionado del Amazonas, Valle del Cauca (Fernández *et al.* 1996), se amplía su rango de distribución para el Atlántico y Bolívar.

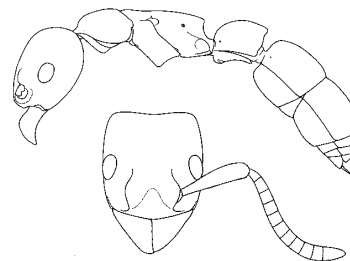


Figura 102
Habitus de la obrera de *Platythyrea pilosula*

Platythyrea prizo Kugler (Figura 103)

Descrita con base en material de Costa Rica (Kugler 1976) esta especie se separa de las demás en la región Neotropical por la posesión de mandíbulas con dientes numerosos y pequeños. Kugler (1976) señala que esta especie podría pertenecer al grupo de especies de *P. punctata*, grupo con la mayoría de especies restringidas al Viejo Mundo (Brown 1975).

Especie recientemente registrada para Colombia en el departamento del Valle del Cauca (y América del Sur, Arias 2003).

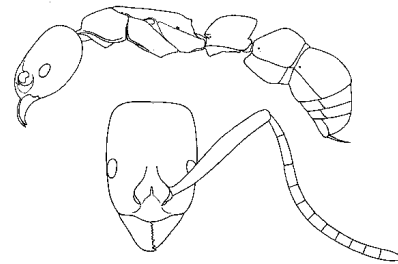


Figura 103
Habitus de la obrera
de *Platythyrea prizo*

Platythyrea punctata (F. Smith)

De acuerdo a Brown (1975) esta es una especie pequeña (longitud del mesosoma usualmente menos de 2,5 mm), con el nodo corto, ancho, en vista dorsal con los lados divergiendo hacia atrás y esquinas en forma de dientes. El surco basal de la mandíbula es usualmente completo y el fémur anterior con un ensanchamiento modesto.

P. punctata difiere de *P. pilosula* por su tamaño más pequeño, pecíolo más ancho con sus esquinas

posterolaterales agudas y el surco mandibular bien definido.

Se ha coleccionado del Amazonas, Bolívar y Caquetá (Fernández *et al.* 1996). Recientemente se coleccionó un nido de esta especie en un termitero en la Isla de San Andrés (Félix Castellanos, comunicación personal). Además, éste es el primer registro de esta especie para la isla.

Platythyrea sinuata (Roger)

El nodo peciolar es más largo que ancho. Esta especie se distribuye en Amazonas, Meta (Fernández 1990) y Huila (Fernández *et al.* 1996). *P. sinuata* se registra además en el Cauca y Valle del Cauca.

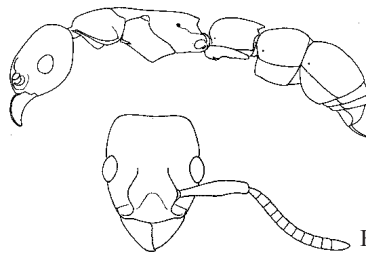


Figura 104
Habitus de la obrera
de *Platythyrea sinuata*

Tribu Thaumatomyrmecini

Tribu monotípica, confinada a la región Neotropical. El único género, *Thaumatomyrmex*, es uno de los menos coleccionados de hormigas. Las mandíbulas son notorias, con unos tres dientes de los cuales el apical

es de tamaño exagerado. Revisiones en Kempf (1975), Longino (1988) y en la revisión del género *Thaumatomyrmex* (Anexo III).

Género *Thaumatomyrmex*

Caracterización (Kempf 1975)

Hormigas de tamaño mediano, entre 3,3 y 5,0 mm. Mandíbulas alargadas, delgadas, con tres dientes espiniformes largos, siendo el diente apical el más largo. De cada base de diente surgen largos pelos sensores. Fórmula palpal 3,2. Flagelómeros de las antenas engrosándose apicalmente. Ojos grandes, convexos, situados anteriormente a la porción media de la cabeza. Mesosoma corto y compacto. Pronoto

convexo, mesonoto muy corto. Surco metanotal presente o ausente. Cada tibia con un sólo espolón, los de las tibias anterior y posterior grandes y pectinados, el de la tibia media pequeño y en forma de espina. Nudo del pecíolo alto, robusto, con el proceso subpeciolar desarrollado y alargado. Color negro con apéndices que pueden ser de colores claros.

Comentarios

Thaumatomyrmex (y la tribu que lo contiene) siempre han formado un taxón claramente diferenciado dentro de las hormigas poneromorfas. La forma de la cabeza y, sobre todo, las mandíbulas con tres grandes y conspicuos dientes espiniformes, permiten el reconocimiento del grupo de una sola vez. Otro problema es esclarecer las relaciones de

este grupo con sus vecinos dentro de Ponerini, ante la ausencia de hipótesis al respecto.

La revisión de base corresponde a Kempf (1975). Longino (1988) ofrece notas taxonómicas adicionales, aunque evidencias posteriores hacen tomar con precaución las conclusiones de este autor (Longino 2004f).

Biología y distribución

Así como morfológicamente estas hormigas son tan llamativas, lo es igualmente su biología en lo conocido hasta ahora. Brandão *et al.* (1991) describen a *Thaumatomyrmex mutilatus* como un depredador especializado en milípedos del orden Polyxenida. Estos miriápodos están protegidos por pelos duros desprendibles que causan daño a un potencial enemigo. Las obreras de las hormigas *Thaumatomyrmex* usan sus mandíbulas especializadas para capturar y posteriormente «depilar» a

estas presas para ofrecerlas «desnudas», y por lo tanto inofensivas, a sus larvas en el nido.

De acuerdo a Jahyny *et al.* (Anexo III) el género comprende 11 especies exclusivas de la región Neotropical, dos de ellas en Colombia. La siguiente clave es una condensación de la propuesta por estos autores en esa revisión, así como la caracterización de las dos especies conocidas en Colombia.

Clave para las especies de la región Neotropical

- 1 Dos pelos largos insertados en la parte media del clípeo; casi todo el cuerpo con estrías microscópicas dándole un aspecto opaco y sedoso; Brasil 2
- Sin pelos largos insertados en la parte media del clípeo; cuerpo liso y brillante o con escultura limitada 3
- 2(1) Cabeza, en vista frontal, claramente más ancha que larga (CI > 110) y ensanchada anteriormente; fémures posteriores más cortos que las mandíbulas *contumax*
- Cabeza, en vista frontal, apenas más ancha que larga (CI > 110) y no ensanchada anteriormente; fémures posteriores como mínimo de la longitud de la mandíbula *mutilatus*
- 3(1) Cabeza con frente y vértice rugoso puntuados; mesosoma y pecíolo puntuados..... 4
- Cabeza, vértice, mesosoma y pecíolo lisos y brillantes 7
- 4(3) Borde másticador de la mandíbula con un diente pequeño situado al nivel del ángulo basal de la mandíbula, este diente precede a los tres dientes espiniformes; Cuba 5
- Borde másticador de la mandíbula sin un diente pequeño situado al nivel del ángulo basal de la mandíbula 6
- 5(4) Grandes (LT > 4,8 mm), cabeza vista de frente muy ancha y fuertemente ensanchada anteriormente (AC 1,14 a 130 mm; CI > 130) *mandibularis*
- Menos grandes (LT 4,2 mm), cabeza vista de frente menos ancha y menos ensanchada anteriormente (AC 0,96 mm; CI > 126) *bariay*
- 6(4) Lados del mesosoma con fina puntuación y reticulación; lados del pecíolo y gaster con canaliculos o surcos densos anastomosados *nagely*
- Lados del mesosoma con puntos grandes esparcidos; lados del pecíolo y gaster raramente con surcos densos anastomosados *cochlearis*
- 7(3) El ápice del diente apical de la mandíbula, en vista de frente, no pasa el ángulo lateral de la cabeza o si lo hace es ligeramente y nunca sobrepasa el nivel de los ojos 8
- El ápice del diente apical de la mandíbula, en vista de frente, sobrepasa claramente el ángulo lateral de la cabeza y el nivel de los ojos 9
- 8(7) Mesonoto vestigial, con los surcos anterior y posterior visibles; márgenes posterolaterales del propodeo con carenas bien diferenciadas en su cuarto inferior; borde másticador de la mandíbula con un diente pequeño situado al nivel del ángulo basal de la mandíbula, este diente precede a los tres dientes espiniformes; Panamá y Colombia *zeteki*
- Mesonoto reducido, sólo un surco visible entre el pronoto y el propodeo; márgenes posterolaterales del propodeo sin carenas bien diferenciadas; borde másticador de la mandíbula sin un diente pequeño situado al nivel del ángulo basal de la mandíbula; Venezuela y Brasil *paludis*
- 9(7) Cabeza, vista de frente, ligeramente más ancha que larga (IC < 110) y débilmente ensanchada anteriormente; longitud del fémur posterior es casi la longitud máxima de la cabeza; Belice *T. sp. 14*

- Cabeza, vista de frente, claramente más ancha que larga (IC > 115) y claramente ensanchada anteriormente, de forma trapezoidal; longitud del fémur posterior inferior a la longitud máxima de la cabeza; Belice10
- 10(9). Longitud máxima entre los bordes externos de los lóbulos frontales claramente superior a la longitud máxima del pronoto; escapo de la antena casi tan largo como la longitud de la cabeza (IE 95); Bolivia *manni*
- Longitud máxima entre los bordes externos de los lóbulos frontales igual a la longitud máxima del pronoto; escapo de la antena10
- 11(10) Borde másticador de la mandíbula con un diente pequeño situado al nivel del ángulo basal de la mandíbula, este diente precede a los tres dientes espiniformes; superficie entre el borde posterior de las inserciones antenales y el borde intreno de los ojos con rugosidades más o menos semicirculares; Guyana, Trinidad y Colombia *atrox*
- Borde másticador de la mandíbula sin un diente pequeño situado al nivel del ángulo basal de la mandíbula; superficie entre el borde posterior de las inserciones antenales y el borde intreno de los ojos sin rugosidades; Honduras *ferox*

Especies en Colombia

Thaumatomyrmex atrox Weber

Mandíbulas con tres dientes espiniformes acompañados de un pequeño diente situado al mismo nivel del ángulo basal. Superficie entre el borde posterior de las inserciones antenales y el borde interno de los ojos con rugosidades más o

menos semicirculares. Guyana y Colombia en Atlántico, Bolivar, Cundinamarca, Magdalena, Sucre y Valle (Fernandez 1995, Fernández *et al.* 1996).

Thaumatomyrmex zeteki M.R. Smith

Mesonoto vestigial, con los surcos pronotal y propodeal visibles. Márgenes posterolaterales del propodeo con la carena claramente diferenciada sobre el cuarto inferior. Borde másticador con tres

dientes espiniformes precedidos de un pequeño diente situado al nivel del ángulo basal de la mandíbula. Se conoce de Panamá y Colombia.

Literatura citada

- Arias T.M. 2003. Nuevos registros de especies de hormigas de la subfamilia Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. *Caldasia* 25(2): 429-431.
- Baena M.L. 1993. Hormigas Cazadoras del género *Pachycondyla* (Hymenoptera: Ponerinae) de la Isla Gorgona y la Planicie Pacífica Colombiana. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 1(1): 13-21
- Baroni Urbani C. 1975. Contributo alla conoscenza dei generi *Belonopelta* Mayr e *Leiopelta* gen. n. (Hymenoptera: Formicidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologisches Gesellschaft*, 48: 295-310.
- Billen J., Brandão C.R.F. and Paiva R.V.S. 1995. Morphology and ultrastructure of the pygidial gland of the ant *Dinoponera australis* (Hymenoptera, Formicidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 39(9): 209-216.
- Blüthgen N., Verhaagh M, Goitia W, Blüthgen N. 2000. Ant Nests in Tank Bromeliads and example of non-specific interaction. *Insectes Sociaux*, 47: 313-316.
- Bolton B. 1975. A revision of the ant genus *Leptogenys* Roger (Hymenoptera: Formicidae) in the Ethiopian region with a review of the Malagasy species. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 31: 235-305.
- Bolton B. 1994. *Identification guide to the ant genera of the world*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, E.E.U.U., 222 pp
- Bolton B. 1995. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71: 1-370.
- Bolton, B.W.L. Brown, Jr. 2002. *Loboponera* gen.n. and a review of the Afrotropical *Plectroctena* genus group. *Bulletin of the Natural History Museum*, 71: 1-18
- Borgmeier T. 1929. Zur Kenntnis der brasilianischen Ameisen. *Eos*, 5: 195-214.
- Bourke A.F.G., N.R. Franks. 1995. *Social Evolution in Ants*. Princeton University Press, NY.
- Brandão C.R.F., Diniz J. L. M. and Tomotake E. M. 1991. *Thaumatomyrmex* strips millipedes for prey, a novel predatory behaviour in ants and the first case of sympatry in the genus. *Insectes Sociaux*, 38: 335-344.
- Brown W.L. 1963. Characters and synonymies among the genera of ants. Part 3. Some members of the tribe Ponerini. *Breviora*, 190: 1-10.
- Brown W.L. Jr. 1975. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. V. Ponerinae, tribes Platythyreini, Cerapachyini, Cylindromyrmecini, Acanthostichini, and Aenictogitini *Search Agriculture (Ithaca, New York)*, 5: 1-115.
- Brown W.L., Jr. 1976. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. Part IV. Ponerinae, Tribe Ponerini, Subtribe Odontomachiti. Section A. Introduction, Subtribal characters. Genus *Odontomachus*. *Studia Entomologica*, 19: 67-171.
- Brown W.L., Jr. 1977. A suplement to the world revision of *Odontomachus* (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche*, 83(3-4): 281-285.
- Brown W.L. Jr. 1978. Contribution toward a reclassification of the Formicidae, part. IV. Ponerinae, tribe Ponerini, subtribe Odontomachiti, genus *Anochetus*. *Studia Entomologica*, 20: 549-652.

- Brown W.L.Jr. 2000. Diversity of ants, pp. 45-79 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press.
- Corbara B. and Dejean A. 1996. Arboreal nest building and ant-garden initiation by a ponerinae ant. *Naturwissenschaften*, 83: 227-230
- Davidson D.W., D. McKey. 1993. The evolutionary ecology of symbiotic ant-plant relationships. *Journal of Hymenoptera Research*, 2: 13-83.
- Dejean A. and Corbara B. 1990. Predatory behavior of a Neotropical arboricolous ant: *Pachycondyla villosa* (Formicidae: Ponerinae). *Sociobiology*, 17(2): 271-286.
- Dejean A. and Corbara B. 1998. Study of different foraging paths of the predatory Neotropical ponerine ant *Pachycondyla* (= *Neoponera*) *villosa* (Hymenoptera, Formicidae). *Sociobiology*, 32(3): 409-426.
- Dejean A., Corbara B. et Oliva-Rivera J. 1990. Mise en evidence d'une forme d'apprentissage dans le comportement de capture des proies chez *Pachycondyla* (= *Neoponera*) *villosa* (Formicidae, Ponerinae). *Behavior*, E.J. Brill, Leiden, 115: (3-4)
- Dejean A. and Evraerts C. 1997. Predatory behavior in the genus *Leptogenys*: A comparative study. *Journal of Insect Behavior*, 10: 177-191.
- Dejean A. and Suzzoni J.P. 1997. Surface tension strengths in the service of a ponerine ant: a new kind of nectar transport. *Naturwissenschaften*, 84: 76-79.
- Delabie J.H.C. 1995. Inquilinismo simultaneo de duas especies de *Centromyrmex* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae) em cupinzeiros de *Syntermes* sp (Isoptera, Termitidae, Nasutermitinae). *Revista Brasileira de Entomologia* 39:605-609.
- Delabie J.H.C., Ospina M. y Zabala G. 2003. Relaciones entre hormigas y plantas: Una introducción. 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 + 398 p.
- Delgado C. and Couturier G. 2003. Relationships between *Mauritia flexuosa* and *Eupalamides cyparissias* in the peruvian amazon. *Palms*, 47(2): 104-106.
- Deyrup M., Trager J. and Carlin N. 1985. The genus *Odontomachus* in the southeastern United States. *Entomological News*, 96: 188-195.
- Deyrup M., N. Carlin J. C. Trager. 1988. A review of the ants of the Florida Keys. *Florida Entomologist*, 71(2): 163-176
- Deyrup M. and Cover S. 2004. A new species of *Odontomachus* ant (Hymenoptera. Formicidae) from inland ridges of Florida, with a key to *Odontomachus* of the United States. *Florida Entomologist*, 87(2): 136-144.
- Düßmann O., Peeters C. and Hölldobler B. 1996. Morphology and reproductive behavior of intercastes in the ponerine ant *Pachycondyla obscuricornis*. *Insectes Sociaux*, 43: 421-425.
- Ehmer B. and Gronenberg W. 1997. Antennal Muscles and Fast Movements in Ants. *Journal of comparative Physiology B Biochemical, Systematic, and Environmental Physiology*, 167: 287-296.
- Fernández F. 1990. *Hormigas cazadoras de Colombia*. Tesis para optar al título de Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Fernández F. 1995. La Diversidad de los Hymenoptera en Colombia, pp. 373-403. En: Rangel, J.O. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica I*. Editorial Guadalupe Ltda. Santafé de Bogotá D.C., Colombia.

- Fernández F., Palacio E.E., MacKay W. y E. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia, pp. 349-412 en G. Andrade, G. Amat y F. Fernández, eds., Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10 y Centro Editorial Javeriano (CEJA), Bogotá D.C.
- Fowler H.G. 1980. Populations, prey capture and sharing, and foraging of the Paraguayan Ponerine *Odontomachus chelifer* Latreille. *Journal of Natural History*, 14: 79-84.
- Fuminori I. 1997. Colony composition and morphological caste differentiation between ergatoid queens and workers in the ponerine ant genus *Leptogenys* in the Oriental tropics. *Ethology Ecology and Evolution*, 9: 335-343.
- Gotwald W., W. L. Brown Jr. 1966. The ant genus *Simopelta* (Hymenoptera: Formicidae) *Psyche*, 73: 261-277.
- Gronenberg W., Tautz J. and Hölldobler B. 1993. Fast trap jaws and giant neurons and the ant *Odontomachus* *Science*, 262: 562-563.
- Hamilton W.D. 1979. Wingless and fighting males in fig wasps and other insects, pp. 167-220 en: N.S. Blum y N.A. Blum, eds., *Sexual selection and reproductive competition in insects*. Academic Press, NY.
- Henriques A. e Mountinho P.R.S. 1994. Algumas observacoes sobre organizacao social de *Pachycondyla crassinoda* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 38(3-4): 605-611.
- Hölldobler B. 1985. Liquid food transmission and antennation signals in ponerine ants. *Israel Journal of Entomology*, 19: 89-99.
- Hölldobler B. and Traniello J.F.A. 1980. The pygidial gland and chemical recruitment communication in *Pachycondyla* (= *Termitopone*) *laevigata*. *Journal of Chemical Ecology*, 6(5): 883-893.
- Hölldobler B. and Wilson E. O. 1990. *The ants*. 732 pp. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts.
- Kempf W.W. 1966. Synopsis of the Neotropical ants of the genus *Centromyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 9(1-4): 401-409.
- Kempf W.W. 1971. A preliminary review of the ponerine ant genus *Dinoponera* Roger (Hym. Formicidae). *Studia Entomologica*, 14: 369-394.
- Kempf W.W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da Regiao Neotropical. *Studia Entomologica*, 15: 3-344.
- Kempf W.W. 1975. A revision of the Neotropical ponerine ant genus *Thaumatomyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 18: 95-126.
- Kugler C. 1976 A new species of *Platythyrea* (Hymenoptera, Formicidae) from Costa Rica *Psyche*, 83: 216-221.
- Kugler C. 1980. *Odontomachus cornutus* Rediscovered (Hymenoptera: Formicidae Ponerinae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53(1): 225-229.
- Kusnezov N. 1978. Hormigas Argentinas: Claves para su identificación Instituto Miguel Lillo Miscelanea., Tucumán.
- Lattke J. E. 1986. Two new species of Neotropical *Anochetus* Mayr 1861. *Insectes Sociaux*, 33(3): 352-358.
- Lattke J.E. 2003. Subfamilia Ponerinae. 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 + 398 p.

- Latreille P.A. 1804. Tableau méthodique des insectes. Classe huitième. Insectes, Insecta. Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle, 24: 129-200.
- Longino J. T. 1988. Notes on the taxonomy of the Neotropical ant genus *Thaumatomyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae), pp. 35-42. En J. M. Trager, (ed.), *Advances in Myrmecology* E. J. Brill, New York.
- Longino J.T. 2004a. *Cryptopone gilva* (Roger 1863). En: *Ants of Costa Rica Web Page*. <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/genera/cryptopone/species/> (Consultado en Julio de 2004).
- Longino J.T. 2004b. *Hypoponera*. En: *Ants of Costa Rica Web Page*. <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/genera/hypoconera/> (Consultado en Julio de 2004).
- Longino J.T. 2004c. *Pachycondyla*. En: *Ants of Costa Rica Web Page*. <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/genera/pachycondyla/> (Consultado en Julio de 2004).
- Longino J.T. 2004d. *Simopelta*. En: *Ants of Costa Rica Web Page*. <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/genera/simopelta/> (Consultado en Julio de 2004).
- Longino J.T. 2004e. *Platythyrea*. En: *Ants of Costa Rica Web Page*. <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/genera/platythyrea/> (Consultado en Julio de 2004).
- Longino J.T. 2004f. *Thaumatomyrmex*. En: *Ants of Costa Rica Web Page*. <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/genera/platythyrea/> (Consultado en Julio de 2004).
- Lucas C., Fresneau D., Kolmer K., Heinze J., Delabie J. H. C. and Pho D. B. 2002. A multidisciplinary approach to discriminating different taxa in the species complex *Pachycondyla villosa* (Formicidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 75: 249-259.
- Mackay W.P. 2004. Genus *Hypoconera*. En: *Ants of North America Web Page*. <http://www3.utep.edu/leb/antgenera.htm> (Consultado en julio de 2004).
- Mackay W.P., E. Mackay. 2004. A new species of the ant genus *Leptogenys* (Hymenoptera: Formicidae) with inflated mandibles. *Sociobiology*, 43: 255-258.
- Medeiros F.N.S., Lopes L. E., Mountinho P. R. S., Oliveira P. and Hölldobler B. 1992. Functional polygyny, agonistic interactions and reproductive dominance in the neotropical ant *Odontomachus chelifer* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). *Ethology*, 91: 134-146.
- Monmarché N., Venturini G. and Slimane M. 2000. On how *Pachycondyla apicalis* ants suggest a new search algorithm. *Future Generation Computer Systems*, 16(8): 937-946.
- Monnin T. y C.Z. Dantas de Araujo. 1995. Dominance hierarchy in the queenless ant *Dinoponera quadriceps* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 39(4): 911-920.
- Monnin T. and Peeters C. 1998. Monogyny and regulation of worker mating in the queenless ant *Dinoponera quadriceps*. *Animal Behavior*, 55: 299-306.
- Oldham N.J., Keegans S.J., Morgan E.D., Paiva R.V.S., Brandão C.R.F., Schoeters E. and Billen P.J. 1994. Mandibular gland contents of a colony of the queenless ponerine ant *Dinoponera australis*. *Naturwissenschaften*, 81: 313-316.
- Oliveira P. and Hölldobler B. 1989. Orientation and communication in the neotropical ant *Odontomachus bauri* Emery (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). *Ethology*, 83: 154-166.

- Oliveira P. and Hölldobler B. 1990. Dominance orders in the ponerine ant *Pachycondyla apicalis* (Hymenoptera, Formicidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 27: 385-393.
- Oliveira P.S., Obermayer M. and Hölldobler B. 1998. Division of labor in the Neotropical ant, *Pachycondyla stigma* (Ponerinae), with special reference to mutual antennal rubbing between nestmates (Hymenoptera). *Sociobiology*, 31(1): 9-23.
- Orivel J., C. Errard C. and A. Dejean A. 1997. Ant gardens: interspecific recognition in parabiogenic ant species. *Behavioral Ecology & Sociobiology*, 14: 87-93.
- Orivel J. and Dejean A. 1999. Selection of epiphyte seeds by ant-garden ants. *Ecoscience*, 6 (1): 51-55.
- Orivel P.S. and B. Hölldobler. 1991. Agonistic interactions and reproductive dominance in *Pachycondyla obscuricornis* (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche*, 98: (2-3): 215-225.
- Orivel J., Malherbe M.C. and Dejean A. 2001. Relationships between pretarsus morphology and arboreal life in ponerine ants of the genus *Pachycondyla* (Formicidae: Ponerinae). *Annals of the Entomological Society of America*, 94(3): 449-456.
- Orivel J., Souchal A., Cerdan P. and Dejean A. 2000. Prey capture behavior of the arboreal ponerine ant *Pachycondyla goeldii* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 35(1): 131-140.
- Paiva R.V.S. and Brandão C.R.F. 1995. Nests, worker population, and reproductive status of workers, in the giant queenless ant *Dinoponera Roger* (Hymenoptera Formicidae). *Ethology Ecology & Evolution*, 7: 297-312.
- Patton H. 1894. Habits of the leaping ant of southern Georgia. *The American Naturalist*, 28 (331): 618-619.
- Peeters C. 1987. The diversity of reproductive systems in ponerine ants, pp. 253-254 en: J. Eder y H. Rembold, eds., *Chemistry and biology of social insects*. Verlag J. Peperny.
- Peeters C., Higashi S. and Ito F. 1991. Reproduction in ponerine ants without queens: monogyny and exceptionally small colonies in the Australian *Pachycondyla sublaevis*. *Ethology Ecology & Evolution*, 3: 145-152.
- Pizo M.A. and Oliveira P.S. 2000. The Use of Fruits and Seeds by Ants in the Atlantic Forest of Southeast Brazil. *Biotropica*, 32(4b): 851-861.
- Powell S. and Tschinkel W.R. 1999. Ritualized conflict in *Odontomachus brunneus* and the generation of interaction-based task allocation: a new organizational mechanism in ants. *Animal Behavior*, 58: 965-972.
- Seifert B. 2002. How to distinguish most similar insect species – improving stereomicroscopic, and mathematical evaluation of external characters by example of ants. *Journal of Applied Entomology*, 126: 445-454.
- Steghaus-Kovac S. and Máschwitz U. 1993. Predation on earwigs: a novel diet specialization within the genus *Leptogenys* (Formicidae: Ponerinae). *Insectes Sociaux*, 40: 337-340.
- Taylor R.W. 1967. A monographic revision of the ant genus *Ponera* Latreille (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Insects Monograph*, 13: 1-112.
- Traniello J.F.A. and Hölldobler B. 1984. Chemical communication during tandem running in *Pachycondyla obscuricornis* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Chemical Ecology*, 10(5): 783-794.
- Wenseleers T., Ito F., Van Borm S., Huybrechts R., Volckaert F. and Billen J. 1998. Widespread occurrence of the microorganism *Wolbachia* in

- ants. Proceedings of the Royal Society of London Series B Biological Sciences, 265: 447-1452.
- Wheeler W.M. 1900. A study of some Texan Ponerinae. Biological Bulletin, 11(1): 1-31.
- Wheeler W.M. 1904. A crustacean-eating ant (*Leptogenys elongata* Buckley). Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory, Woods Hole, 6: 251-259.
- Wheeler W.M. 1905. The ants of the Bahamás, with a list of the known west indian species. Bulletin American Museum of Natural History, 21: 79-135.
- Wheeler W.M. 1923. The occurrence of winged females in the ant genus *Leptogenys* Roger, with descriptions of new species. American Museum Novitates, 90: 1-16.
- Wheeler W.M. 1936. Ecological relations of ponerine and other ants to termites. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, 71: 159-243.
- Wild A.L. 2002. The genus *Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae) in Paraguay. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay, 14(1-2): 1-18.
- Wild A.L. 2005. Taxonomic revision of the *Pachycondyla apicalis* species complex (Hymenoptera: Formicidae). Zootaxa, 834: 1-25.
- Wroughton R. C. 1892. Our ants. Part I. Journal of the Bombay Natural History Society, 7: 13-60.
- Yamauchi K., Kimura Y., Corbara B., Kinomura K. and Tsuji K. 1996. Dimorphic ergatoid males and their reproductive behavior in the ponerine ant *Hypoponera bondroiti*. Insectes Sociaux, 43: 119-130.
- Zabala G.A. 2003. Hormigas Cazadoras (Formicidae: Ponerinae) del Valle del Cauca. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 76 p.

CAPÍTULO 7

Subfamilia Proceratiinae

Sosa-Calvo J. y Longino J. T.

Introducción

La subfamilia Proceratiinae, recientemente elevada de estatus taxonómico por Bolton (2003), comprende individuos que son raramente coleccionados en trampas convencionales, siendo las técnicas de tamizado de hojarasca con extractores Winkler y embudos de Berlese las que mayor número de especímenes han aportado a la ciencia. Los miembros de esta subfamilia son individuos relativamente pequeños a medianos que viven en la hojarasca, troncos en descomposición o, inclusive, en sacos de huevos de arañas. Hasta la fecha todos los géneros, con excepción de *Discothyrea*, han sido objeto de revisión (Taylor 1965; Agosti 1994; O'Keefe y Agosti 1997; Baroni-Urbani y de Andrade 2003); sin embargo, y debido quizá a sus hábitos crípticos y reducido tamaño, se

han llevado a cabo pocos trabajos acerca de la historia natural y comportamiento de las especies dentro de esta subfamilia dejando la puerta abierta para futuros trabajos de investigación.

Las claves taxonómicas se basan en las revisiones de Taylor (1965), Agosti (1994) y O'Keefe y Agosti (1997) de *Probolomyrmex* y la revisión de Baroni-Urbani y de Andrade (2003) de *Proceratium*. Por otro lado, la revisión del género *Discothyrea* se encuentra aún en proceso y la clave suministrada en este capítulo se restringe a las especies conocidas de Colombia, y se basa en parte en las claves propuestas por Weber (1939), Borgmeier (1949) y Longino (2005).

Caracterización (Bolton 2003: 48)

Además de las características que distinguen al grupo de los poneromorfos (ver Capítulo 1), la subfamilia Proceratiinae presenta las siguientes características: tamaño relativamente pequeño a mediano, monomórficos; inserciones antenales horizontales y parcial o completamente expuestas, a menudo en un escudo frontoclipeal, dirigidas hacia el extremo posterior cefálico (Figura 1); ojos reducidos o ausentes; sutura del promesonoto fusionada o ausente, no permitiendo el movimiento independiente del pronoto y del mesonoto (Figura 2); en muchas especies (tribu Proceratiini) el tergo abdominal IV atrofiado, recurvado ventralmente con su correspondiente esterno reducido (Figuras 2a y 2b); tibiae medias y posteriores con un espólón,

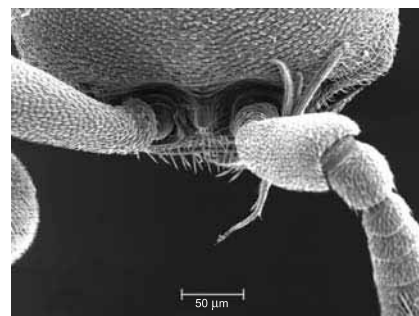


Figura 1

Inserciones antenales de *Discothyrea humilis*.

[Nota: fotos de microscopía electrónica tomadas usando un microscopio Philips XL30 ESEM LaB6. Especímenes fueron también fotografiados usando una video cámara JVC KY-F700 montada en un Stereomicroscopio Leica M420 y conectada a un computador IBM IntelliStation M Pro en el cual imágenes compuestas fueron ensambladas usando el Software Auto-Montage Versión 3.04 (Synoptics Ltda)]

o tibia media sin espolón; garras tarsales anteriores simples; orificio de la glándula metapleurale simple y lateral; pecíolo desprovisto de tergos laterales; y

lóbulo jugal ausente en el ala anterior de los reproductores (Figura 3a).

Figura 2

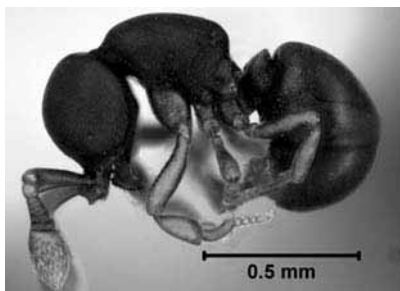


Figura 2a
Vista lateral
de *Discothyrea denticulata*

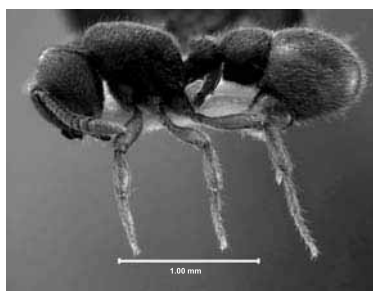


Figura 2b
Vista lateral
de *Proceratium micrommatum*

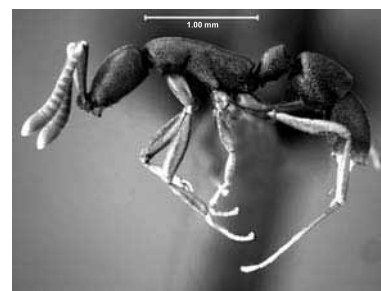


Figura 2c
Vista lateral
de *Probolomyrmex boliviensis*

Figura 3

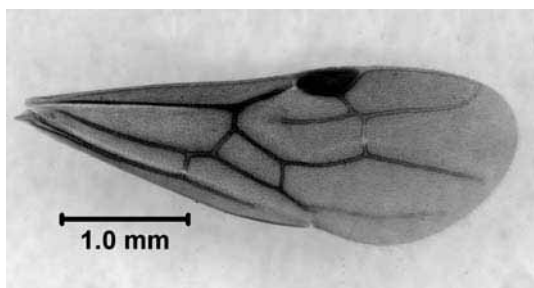


Figura 3a
Vista del ala anterior
de un macho de *Proceratium pergandei*

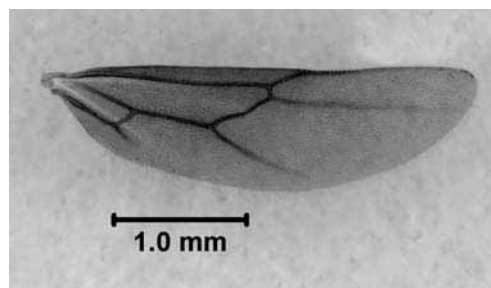


Figura 3b
Vista del ala posterior
de un macho de *Proceratium pergandei*

Biología

El conocimiento de la biología en estas hormigas se limita a unos pocos estudios de comportamiento, los cuales sugieren un alto grado de especialización. Brown (1954, 1979) reportó que individuos de *Proceratium* y *Discothyrea* usualmente acumulan y se alimentan de diferentes tipos de huevos de artrópodos. En sus experimentos de laboratorio, este autor demostró que *Proceratium* prefería los huevos de arañas en lugar de partes de insectos. Estudios

más recientes (Dejean y Dejean 1998; Dejean *et al.* 1999) con *Discothyrea* sugieren que especies dentro de este género no sólo se alimentan de los huevos de las arañas, sino que también construyen sus nidos en los sacos de dichos huevos. Por otra parte, Taylor (1965) propone que individuos de *Probolomyrmex* comparten los mismos hábitos alimenticios a los observados por los representantes de la tribu Proceratiini, basando sus conclusiones

en la similitud presentada en la parte anterior de la cabeza. Sin embargo, Ito (1998) registra la depredación de milpiés polixénidos por *Probolomyrmex dammermani*, un comportamiento que había sido reportado anteriormente sólo para *Thaumatomyrmex* (Brandão *et al.* 1991) y *Gnamptogenys* (Lattke 1990). Los vuelos nupciales, aunque no existe prueba contundente, ocurren con las primeras precipitaciones de la estación lluviosa. Sus colonias son pequeñas con no más de un centenar de individuos (Menozzi 1925; Kennedy y Talbot 1939; Wesson y Wesson 1940; Brown 1958) y en algunas especies, dentro de los géneros *Discothyrea* y *Probolomyrmex*, las larvas presentan la inusual característica de no poseer capullos, característica compartida por otras especies en los géneros *Amblyopone*, *Ponera* y *Simopelta* (Taylor 1967; Hölldobler y Wilson 1990; Baroni-Urbani *et al.* 1992; Peeters 1997; Dejean *et al.* 1999).

En América estas hormigas son habitantes principalmente de la hojarasca y el suelo. En bosque lluvioso tropical pueden encontrarse ocupando pequeñas galerías dentro de madera en descomposición o debajo de piedras en bosques secos. Algunas especies también han sido encontradas forrajeando en árboles (Brown 1958, 1974). Es importante anotar que la reducción o ausencia de ojos, la forma del cuerpo (especialmente en individuos pertenecientes a *Probolomyrmex*), y la poca representación en colecciones, podrían indicar que estas especies tienen hábitos subterráneos. Si esto es cierto, entonces esta subfamilia podría ser mucho más abundante de lo supuesto. Cabe anotar además, que muchos de los individuos que pertenecen a esta subfamilia, cuando son perturbados, adoptan una posición estática o imitan individuos muertos, camuflándose así con el ambiente haciendo su detección mucho más complicada.

Composición de la subfamilia

Compuesta por dos tribus y tres géneros vivientes [*Discothyrea*, *Proceratium* (Proceratiini) y *Probolomyrmex* (Probolomyrmecini)] y un género extinto [*Bradoponera* (Proceratiini)], la subfamilia Proceratiinae, con casi 120 especies reconocidas (Bolton 1995) se encuentra distribuida en todo el mundo. De América se conocen unas 35 especies

distribuidas desde el sur de Canadá hasta Argentina incluyendo algunas islas del Caribe (Cuba, República Dominicana y Trinidad) (Weber 1939; Taylor 1965; Kempf 1972; Baroni-Urbani 1977; Agosti 1994; O'Keefe y Agosti 1997; de Andrade 1998; Baroni-Urbani y de Andrade 2003).

Tribu Proceratiini

Además de los caracteres enumerados anteriormente para la subfamilia, los géneros que conforman la tribu Proceratiini comparten los siguientes caracteres: inserciones antenales casi a completamente expuestas, dichas inserciones se aproximan en apariencia a las presentes en los dorylomorfos, excepto por aquellas subfamilias en las cuales los lóbulos frontales están retenidos (p. ej. Cerapachyinae); sutura promesonotal vestigial o ausente, no permitiendo la movilidad del pronoto y el mesonoto; cuarto tergo abdominal alargado y

fuertemente recurvado, el tergo exageradamente desarrollado comparado con su respectivo esterno, el cual está fuertemente reducido (Figuras 2a y 2b). Este carácter, aunque no es único de Proceratiini (también presente en algunos poneromorfos y mirmecomorfos), es de gran ayuda al momento de separarlas de otras hormigas (Lattke 1994; Baroni-Urbani y de Andrade 2003; Bolton 2003); tergo y esterno del peciolo fusionado y antenas con seis a doce segmentos (en los machos, las antenas con trece segmentos).

Género *Discothyrea* Roger

El género *Discothyrea* Roger 1863, con 27 especies, se encuentra distribuido en los trópicos y en la región templada meridional del mundo (Bolton 1995; de Andrade 1998). El género está constituido

por individuos muy pequeños que generalmente construyen sus nidos en la hojarasca y en troncos en descomposición.

Figura 4
Número de segmentos antenales en *Discothyrea*

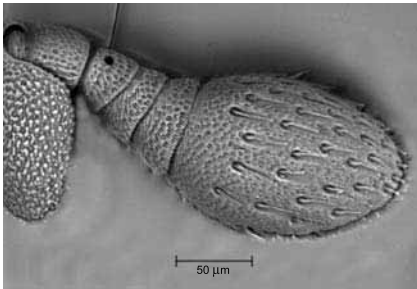


Figura 4a
Seis artejos
(antena de *D. sexarticulata*)

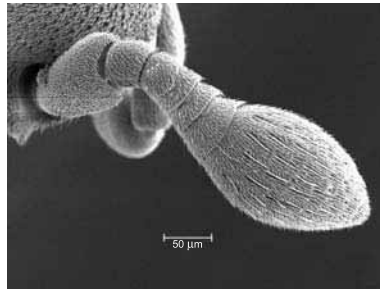


Figura 4b
Siete artejos
(*D. humilis*)

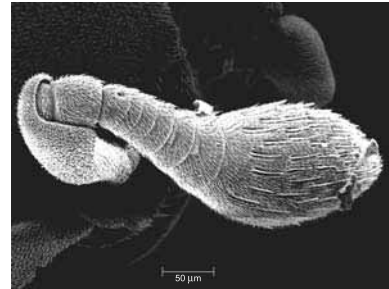


Figura 4c
Nueve artejos
(*D. neotropica*)

Caracterización

Aunque morfológicamente similares a *Proceratium*, los individuos dentro de *Discothyrea* difieren, al menos en la región Neotropical, por la carencia de dientes o denticulos en el margen interno de las mandíbulas; machos con tres a doce denticulos; último segmento antenal formando una maza simple y muy larga (Figura 4), más larga o igual a la longitud de los restantes segmentos sin incluir el pedicelo; antenas de obreras y reinas con seis a nueve segmentos (hasta doce en las especies del Viejo Mundo) aumentando de tamaño gradualmente hacia el ápice, en los machos, antena filiforme de trece segmentos; fórmula palpal de la obrera y reina con mucha variación (5,4; 4,4; 4,3; 3,4; ó 1,3), en los machos, sin embargo, mucho más estable (5,4); carenas frontales fusionadas formando una lámina media vertical y no cubriendo las inserciones antenales; los escapos cortos, nunca sobrepasando el borde posterior cefálico; ojos muy pequeños, de un omatidio, o ausentes (Brown 1958); cuarto

segmento abdominal fuertemente curvado (condición que comparte con *Proceratium* y algunas *Gnamptogenys*), pero usualmente segmentos III y IV casi del mismo tamaño.

Discothyrea comprende individuos que por su reducido tamaño son problemáticos al momento de identificarlos. En el pasado Weber (1939) y Borgmeier (1949) ofrecieron claves de las especies, las cuales usaban el número de segmentos antenales (siete o nueve) como un carácter con el cual se podían separar las especies reconocidas hasta la fecha para la región Neotropical. Borgmeier (1954) describe la especie *Discothyrea sexarticulata*, cuyo carácter distintivo es la presencia de seis artejos antenales. El uso del número de segmentos antenales como carácter genérico y específico ha sido cuestionado. Brown (1958) sinonimiza con *Discothyrea* los géneros *Prodiscothyrea* (caracterizado por tener diez

segmentos antenales) y *Pseudosysphincta*, considerado como una *Discothyrea* con doce segmentos antenales. El mayor problema con los especímenes de *Discothyrea* es la reducción presentada en sus segmentos antenales, lo cual hace más difícil la tarea de contarlos. El escapo y el mazo antenal no presentan ningún problema, ya que son de gran tamaño y pueden ser fácilmente identificados, el problema radica en los restantes segmentos funiculares los cuales son pequeños, en forma de anillo, y pueden estar, en algunos especímenes, parcialmente fusionados (Longino 2005). Aunque cuestionado, el número de segmentos antenales es de gran ayuda al momento de separar las especies de Colombia y es usado en esta clave. La posición de los espiráculos propodeales es otro carácter usado aquí para separar las especies. Estos pueden encontrarse cerca de la bula de la glándula metapleuraleal (*D.*

humilis y *D. neotropica*), cerca al margen dorsal del propodeo (algunas *D. denticulata*), o intermedio (*D. sexarticulata*, *D. testacea*, *D. horni* y algunas *D. denticulata*); además de su apariencia cuando es examinado en vista dorsal (proyectándose como tubérculo o no).

Actualmente se reconocen para las Américas ocho especies dentro del género *Discothyrea*. La especie *D. testacea* parece ser la única especie del género presente en el Neártico, mientras que el resto se encuentran distribuidas desde México hasta Argentina (Weber 1939; Borgmeier 1949; Smith y Wing 1954; Smith 1955; Alayo y Zayas - Montero 1977). Sin embargo, los límites taxonómicos de las especies son aún problemáticos y necesitan trabajo. Debido a la gran riqueza faunística presente en los trópicos es muy posible que el número de especies para la región Neotropical aumente.

Clave para las especies del género *Discothyrea* para Colombia

- | | | |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Espiráculos propodeales muy cercanos a la bula de la glándula metapleuraleal (Figuras 5 y 9) 2 | 3(1) Antena con seis segmentos (Figuras 4a y 8) <i>sexarticulata</i> |
| - | Espiráculos propodeales distantes a la glándula metapleuraleal (Figuras 6 y 7) 3 | - Antena con ocho segmentos (Figura 6a) 4 |
| 2(1) | Lámina interantenal reducida a un diente agudo (Figura 5) <i>humilis</i> | 4(3) Espiráculos propodeales cercanos al borde dorsal de propodeo o dirigidos hacia la parte media lateral del propodeo (Figuras 6 y 7). Lámina interantenal siempre con un diente medio <i>denticulata</i> |
| - | Lámina interantenal desarrollada, convexa, en vista lateral. En vista frontal ligeramente hinchada (Figura 9)nr. <i>neotropica</i> | - Espiráculos propodeales siempre dirigidos más hacia la parte media lateral del propodeo (Figura 10). Lámina interantenal carece de un diente medio <i>horni</i> |

Figura 5

Obrera de *Discothyrea humilis*

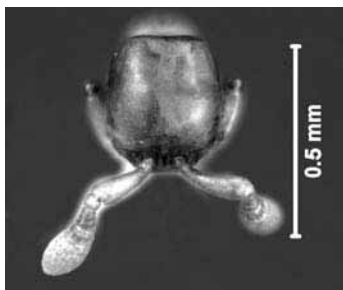


Figura 5a
Vista frontal

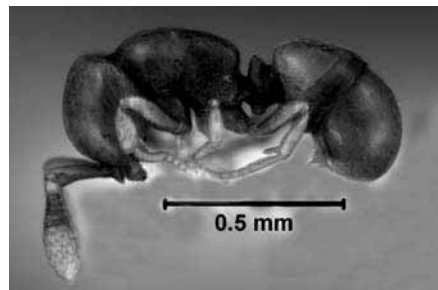


Figura 5b
Vista lateral

Figura 6

Obrera de *Discothyrea denticulata*

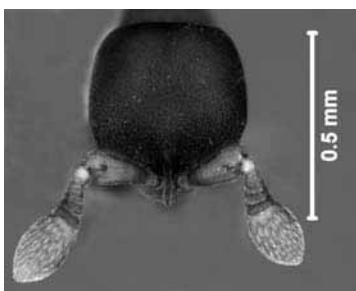


Figura 6a
Vista frontal

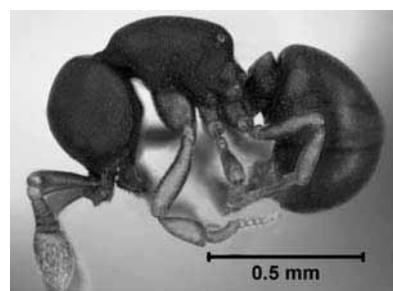


Figura 6b
Vista lateral

Figura 7

Obrera de *Discothyrea sexarticulata*

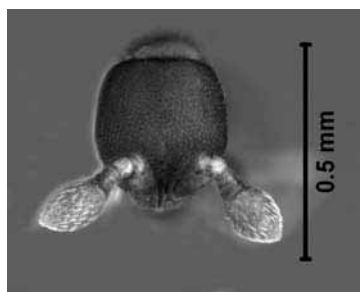


Figura 7a
Vista frontal

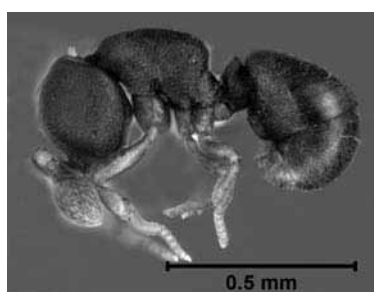
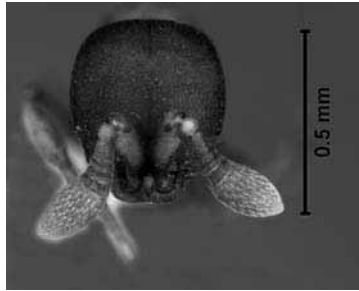
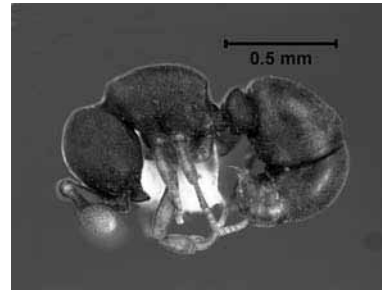
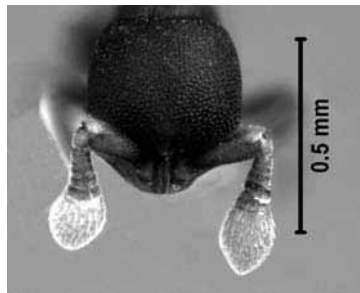
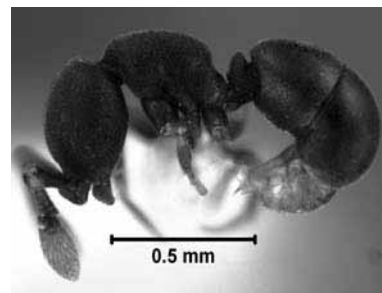


Figura 7b
Vista lateral

Figura 8Obrera de *Discothyrea* nr. *neotropica***Figura 8a**
Vista frontal**Figura 8b**
Vista lateral**Figura 9**de Obrera de *Discothyrea horni***Figura 9a**
Vista frontal**Figura 9b**
Vista lateral

Especies en Colombia

Discothyrea denticulata Weber (Figura 6)

Esta especie fue descrita por Weber (1939) basado en una obrera colectada por él en hojarasca en un bosque de Guyana. En el mismo artículo, Weber reporta la presencia de un «metatipo» colectado por él en otro lugar en Guyana. Longino (2005), después de examinar el «metatipo», discute la presencia de ocho segmentos antenales en lugar

de los siete argumentados por Weber. Esta especie puede ser reconocida por el número de segmentos antenales (ocho), lámina interantenal desarrollada y con un denticulo medio agudo, y tegumento del cuerpo, incluyendo el gaster, de aspecto pruinoso (opaco) y finamente punteado. La ubicación de los espiráculos propodeales puede presentar

variaciones. Hemos visto especímenes de Costa Rica, Colombia, y Guyana. En los especímenes de Costa Rica, los espiráculos propodeales se encuentran hacia la parte media del propodeo, cuando vistos en vista lateral. En Guyana, por otro lado, miembros de esta especie presentan los espiráculos propodeales dirigidos más hacia la parte dorsal del propodeo. En los especímenes de Colombia, por el contrario, se pueden apreciar las dos formas. Aquí tratamos estos especímenes como la misma especie, pero una revisión exhaustiva del género podría proporcionar más información sobre la variación aquí expresada. Esta especie se

asemeja a *D. horni* en la presencia de ocho segmentos antenales, pero en esta última la lámina interantenal carece de un diente medio y en alguna manera en la forma de la margen anterior del clipeo: subtriangular en *D. denticulata* comparado con convexo a casi plano en *D. horni*.

Especímenes de esta especie han sido colectados en muestras de hojarasca de bosque húmedo y bosque seco tropical. Esta especie ha sido colectada del Amazonas, Caquetá, Cauca, Nariño, Norte de Santander, Putumayo y Valle del Cauca.

***Discothyrea horni* Menozzi (Figura 9)**

Esta especie fue descrita por Menozzi (1927) basado en una reina alada de Costa Rica. Más tarde el mismo autor describiría la obrera basándose en un único ejemplar colectado en Costa Rica (Menozzi 1931). En su descripción, Menozzi documenta la presencia de nueve segmentos antenales. Sin embargo, hemos visto material de Colombia y Costa Rica muy similar a *D. horni* cuyas obreras presentan reducción en los segmentos antenales (ocho segmentos); dicha variación ocurre generalmente entre los diminutos segmentos

funiculares (entre los segmentos dos y el apical). Individuos dentro de esta especie (al menos para Colombia y Costa Rica) comparten con *D. denticulata* el número de segmentos antenales. En *D. denticulata* se ofrece una discusión acerca de las diferencias entre estas dos especies.

Individuos de esta especie han sido colectados en hojarasca de bosque húmedo y bosque de niebla. Esta especie ha sido colectada del Caquetá, Bolívar y Quindío.

***Discothyrea humilis* Weber (Figura 5)**

Esta especie fue colectada y descrita por Weber (1939) de la Isla de Barro Colorado en Panamá basado en una reina. Individuos dentro de esta especie pueden ser separados de otros por la reducción en la lámina interantenal (en vista lateral aparece como un diente entre las inserciones antenales), antenas con siete segmentos y tegumento no esculpado y brillante. Las especies de Colombia además presentan lámina clipeal con

pelos o setas que se extienden sobre las mandíbulas. Este carácter difiere de la forma típica descrita por Weber y distribuida desde Panamá hasta Costa Rica. Sin embargo, no tenemos suficiente evidencia para considerar esta una nueva especie. Individuos pertenecientes a esta especie han sido colectados en bosque húmedo tropical. En Colombia esta especie ha sido encontrada en Amazonas y Caquetá.

***Discothyrea nr. neotropica* Bruch (Figura 8)**

Esta especie fue descrita por Bruch (1919) basado en un solo ejemplar (reina) colectado de Alta Gracia, Provincia de Córdoba, Argentina. Esta representa la primera descripción del género para Suramérica. En el Museo de Historia Natural de los Estados Unidos (USNM), en Washington D.C., existe un ejemplar (reina) colectado en San Fernando, Provincia de Buenos Aires, Argentina (~ 600-1000 km de Alta Gracia). Al igual que el espécimen descrito por Bruch, este espécimen presenta el margen anterior media del clipeo sinuosa (cóncava) y en vista lateral, la lámina interantenal en forma semicircular. En el espécimen de San Fernando también se pueden apreciar siete segmentos antenales como lo describe Bruch. Por la aparente cercanía entre los dos sitios en Argentina, pensamos que el espécimen depositado en el USNM corresponde a *D. neotropica*, sin embargo un exámen del tipo podría cambiar esta apreciación. Hemos visto

material de Colombia y Venezuela (cinco y tres obreras, respectivamente) muy parecido a la reina colectada de San Fernando. Al igual que el espécimen de San Fernando, Argentina; los especímenes de Colombia y Venezuela presentan el margen anterior medio del clipeo sinuoso y la lámina interantenal hinchada, en vista frontal. Este carácter no fue documentado por Bruch (1919). Los especímenes de Colombia y Venezuela se diferencian del espécimen depositado en el USNM y en la descripción de Bruch por la presencia de nueve segmentos antenales en lugar de siete. Sin embargo, esta variación puede estar dada por la fusión de segmentos y por la posición del espécimen, lo cual hace difícil la tarea de contar dichos segmentos antenales. Individuos pertenecientes a esta especie han sido colectados en bosque seco y húmedo tropical, bosque montañoso y sabana. Esta especie se conoce de Caquetá, Bolívar y Magdalena.

***Discothyrea sexarticulata* Borgmeier (Figura 7)**

Esta especie fue descrita por Borgmeier (1954) con base en seis ejemplares (tres reinas y tres obreras) colectados de Brasil y se diferencia de las otras especies dentro del género por la reducción de los segmentos antenales (seis), tegumento del cuerpo fuertemente reticulopunctado, y lámina interantenal con un pequeño diente medio (similar a *D. denticulata*, pero mucho más reducido).

Kugler (1991) en su estudio acerca del aguijón de algunos poneromorfos, reporta la presencia de esta especie en Colombia con tres obreras colectadas en el departamento del Magdalena. Aquí se amplía la distribución de esta especie a los departamentos del Amazonas y Caquetá.

Género *Proceratium* Roger

Recientemente revisado por Baroni-Urbani y de Andrade (2003), el género *Proceratium* Roger 1863, se encuentra distribuido en áreas tropicales

y templadas del mundo. En el Neotrópico y el Neártico, el género contiene 28 especies, de las cuales cinco son fósiles (no incluidas en esta clave)

y una especie, *Proceratium longiscapus*, de la cual sólo se conocen las reinas (no incluida en la clave). En Colombia, el género está representado por cinco especies, siendo estas *P. catio*, *P. colombicum*, *P. mancum*, *P. micrommatum* y *P. transitionis*. Estas hormigas pueden ser encontradas habitando madera

en descomposición y en la hojarasca. Por su condición críptica y tamaño, estas hormigas, al igual que *Discothyrea*, son muy difíciles de ver a simple vista, lo cual hace que el género no sea representado ampliamente en colecciones entomológicas.

Caracterización

El género puede ser reconocido fácilmente por los siguientes caracteres: las inserciones antenales no se encuentran sobre una prominencia clipeal, permitiendo ver las mandíbulas en vista frontal (contrario a lo observado en *Discothyrea* en donde las mandíbulas están cubiertas total o parcialmente por la placa frontoclipeal); margen interno de la mandíbula con dos a doce denticulos, siendo el apical el más grande y agudo; fórmula palpal variable (2,2; 3,2; 3,3; ó 4,3); segmentos del segundo palpo maxilar

en forma de martillo (Baroni-Urbani y de Andrade 2003); escapos antenales sobrepasando, alcanzando, o más cortos que el margen occipital; ojos presentes o ausentes, si ojos presentes, siempre reducidos a una faceta; propodeo simple, angulado o denticulado, en algunas especies con un par de espinas; constricción del primer y segundo segmento gastral variablemente impresa; pelos pueden ser: a) cortos y densos, b) suberectos o subdecumbentes, c) largos erectos o suberectos, ó d) raramente ausentes..

Clave para las especies de *Proceratium* para el Neotrópico

(traducida y modificada de Baroni-Urbani y de Andrade 2003).

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Espolón de tibia media no pectinado..... 2</p> <p>- Espolón de tibia media pectinado..... 11</p> <p>2(1) Parte dorsal del propodeo con un abultamiento cubierto solamente con pelos cortos.....3</p> <p>- Dorso del propodeo sin dicho abultamiento y cubierto con pelos largos o cortos.....6</p> <p>3(2) Gaster completamente esculpado..... 4</p> <p>- Escultura presente sólo sobre la mitad posterior del gaster o menos.....5</p> <p>4(3) Cabeza y mesosoma reticulado-foveolado y granulado. Abultamiento (pequeño</p> | <p>monticulo) en dorso del propodeo ancho y bajo. Ecuador..... <i>ecuadoriense</i></p> <p>- Cabeza y mesosoma granulado. Abultamiento propodeal estrecho y alto. Colombia..... <i>colombicum</i></p> <p>5(3) Pecíolo un quinto más largo que ancho. Primer tergo del gaster más corto que la mitad del segundo tergo del gaster. Gaster convexo. Colombia..... <i>catio</i></p> <p>- Pecíolo un octavo más largo que ancho. Primer tergo del gaster cercanamente más largo que la mitad del segundo tergo gastral. Gaster menos convexo. Brasil..... <i>brasiliense</i></p> <p>6(2) Basitarso medio con pelos más cortos que la mitad de la longitud del basitarso.....7</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Basitarso medio con al menos un pelo cerca de la mitad de la longitud del basitarso. 8
- 7(6) Segmento abdominal III más corto que la mitad de la longitud del segmento abdominal IV. Longitud del cuerpo e» 3,70 mm. Individuos con coloración marrón oscura. República Dominicana..... *taino*
- Segmento abdominal III casi la mitad de la longitud del segmento abdominal IV. Longitud del cuerpo d» 3,00 mm. Individuos con coloración marrón clara Cuba..... *cubanum*
- 8(6) Área entre las caras basales y del declive del propodeo con una carena angulada o lateralmente denticulada. México..... *mexicanum*
- Área entre las caras basales y del declive del propodeo con trazos muy superficiales de una carena transversa..... 9
- 9(8) Mesosoma, visto lateralmente, moderadamente convexo. Segmento abdominal III, en vista dorsal, más convexo y ligeramente angulado antero-lateralmente. Escultura del integumento impresa. Costa Rica, México..... *convexiceps*
- Mesosoma, visto lateralmente, más alargado. Segmento abdominal III, en vista dorsal, rectangular y anterolateralmente angulado. Escultura del cuerpo más superficial..... 10
- 10(9) Hormigas grandes, longitud del cuerpo e» 3,80 mm. Longitud del mesosoma e» 1,05 mm. Costa Rica, Panamá..... *panamense*
- Hormigas más pequeñas, longitud del cuerpo < 3,60 mm. Longitud del mesosoma d» 0,95 mm. Antillas, Texas hasta Ecuador. (Figura 13) *micrommatum*
- 11(1) Pecíolo rectangular en vista lateral. Borde anterior del clípeo recto. Fórmula palpal 2,2 12
- Pecíolo convexo. Borde anterior del clípeo subconvexo, rectangular, o triangular. Fórmula palpal 3,2 ó 4,3 15
- 12(11) Hormigas grandes, longitud del cuerpo > 3,7 mm. Área frontal (frons) más ancha que un tercio del ancho máximo de la cabeza. Estados Unidos..... *croceum*
- Hormigas de tamaño mediano, longitud del cuerpo < 3,5 mm. Área frontal ligeramente más ancha que el ancho máximo de la cabeza, o , el área frontal es un tercio el ancho máximo de la cabeza (*P. mancum*), entonces los basitarsos medio y posterior con pelos de casi la mitad de la longitud de los basitarsos..... 13
- 13(12) Mitad posterior del dorso de la cabeza y mitad anterior del mesosoma lisos y diminutamente punteados. Pelos con dos tercios la longitud del basitarso medio y la mitad de la longitud del basitarso posterior. México hasta Colombia..... *mancum*
- Mitad posterior del dorso de la cabeza y mitad anterior del mesosoma con escultura marcada. Pelos con la mitad de la longitud de los basitarsos medios. Estados Unidos y Canadá 14
- 14(13) Área frontal del ancho máximo de la cabeza y la carena frontal divergiendo finamente en su parte posterior. Pelos permanentes en el gaster, separados y cortos. Estados Unidos..... *crassicorne*
- Área frontal más ancha que la anchura máxima de la cabeza y la carena frontal divergiendo fuertemente en los dos tercios anteriores. Pelos permanentes en el gaster densos y largos. Sur de Canadá y Estados Unidos..... *silaceum*

- 15(11) Ojos compuestos de una sola faceta. Carena frontal ancha y fuertemente divergiendo posteriormente. Pelos erectos densos y largos. Escultura del cuerpo densamente gr16
- Ojos ausentes o compuestos por un grupo de omatidios diminutos. Carena frontal estrecha y finamente divergiendo posteriormente. Pelos erectos ausentes o, algunas veces, separados y cortos. Escultura del cuerpo retículopunteada y granulada.....19
- 16(15) Tibia anterior sin una espina basal gruesa. Fórmula palpal 3,2.....17
- Tibia anterior con una espina basal gruesa. Fórmula palpal 4,3.....18
- 17(16) Clípeo rodeando las inserciones antenales, subrectangular y sobresaliendo anteriormente. Dorso del propodeo con un abultamiento medio. Colombia *transitionis*
- Clípeo no rodea las inserciones antenales, medialmente reducido y triangular. Dorso del propodeo sin abultamiento medio. Venezuela..... *latkei*
- 18(16) Lados del propodeo con un ángulo obtuso. Proceso subpeciolar cortamente triangular. Segmento abdominal III más corto que el segmento abdominal IV. Costa Rica *goliath*
- Lados del propodeo con un diente bien diferenciado. Proceso subpeciolar distintivo y espiciforme. Segmento abdominal III un séptimo más corto que el tergo del segmento abdominal IV. México..... *tio*
- 19(15) Sutura propodeal impresa. Clípeo antero-medialmente triangular. Lados del propodeo sin lamela. Pelos largos subdecumbentes o decumbentes, raramente en las antenas y ausentes en las patas. Estados Unidos..... *californicum*
- Sutura propodeal ausente. Clípeo antero-medialmente rectangular. Lados del propodeo con lamela. Pelos largos suberectos y distribuidos enteramente por el cuerpo 20
- 20(19) Escapos antenales no sobrepasan el margen occipital. Primer segmento funicular un quinto más largo que ancho. Segmentos funiculares dos al diez igual en tamaño o ligeramente más anchos que largos. Basitarsos medios más cortos que los basitarsos anteriores 21
- Escapos antenales alcanzando o sobrepasando el margen occipital. Primer unión funicular más larga que ancha. Segmentos funiculares dos al diez más largos que anchos. Basitarsos medios de igual longitud o más largos que los basitarsos anteriores.....22
- 21(20) Gaster corto, opaco y con pelos cortos y densos. Estados Unidos *pergandei*
- Gaster alargado, brillante y con pelos largos y espaciados. Estados Unidos..... *chickasaw*
- 22(20) Escapos antenales sobrepasando el margen occipital. Individuos grandes, longitud del cuerpo > 5,5 mm. Estados Unidos..... *creek*
- Escapos antenales alcanzando o sobrepasando el margen occipital. Individuos más pequeños, longitud del cuerpo < 5,5 mm. Sur de Estados Unidos y México..... *compitale*

Especies de Colombia

Proceratium catio de Andrade (Figura 10)

Esta especie pertenece al grupo *micrommatum* que incluye *P. colombicum*, *P. micrommatum* y *P. transitionis*, el cual se caracteriza por poseer los siguientes caracteres taxonómicos (Baroni-Urbani y de Andrade 2003: 119): rastros de un surco propodeal transversal en la obrera; basitarso medios de la obrera con un pelo que es la mitad o más largo que la longitud del basitarso; tergo del segmento abdominal III parcial o completamente granuloso; fórmula palpal 3,2.

Diferencias entre las especies dentro de este grupo se ofrecen adelante. Endémica de Colombia, esta

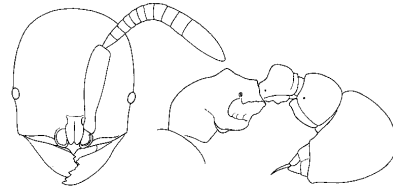


Figura 10
Obrera de *Proceratium catio*

especie ha sido colectada de Risaralda y Valle del Cauca (Baroni-Urbani y de Andrade 2003).

Proceratium colombicum de Andrade (Figura 11)

Esta especie, endémica de Colombia, es la más pequeña dentro del grupo *micrommatum*. Difiere de *P. catio* por presentar cutícula en la cabeza, mesosoma, pecíolo y segmento abdominal III con una textura granulosa densa en lugar de granulada-rugosa foveolada y la superficie del segmento abdominal IV es completamente granulosa en lugar de parcialmente. Colectada de Nariño (Baroni-Urbani y de Andrade 2003).

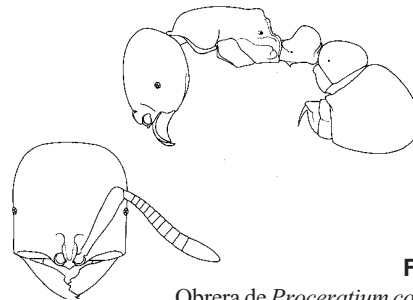


Figura 11
Obrera de *Proceratium colombicum*

Proceratium mancum Mann (Figura 12)

Figura 12
Obrera de *Proceratium mancum*

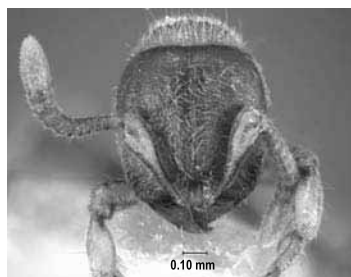


Figura 12a
Vista frontal

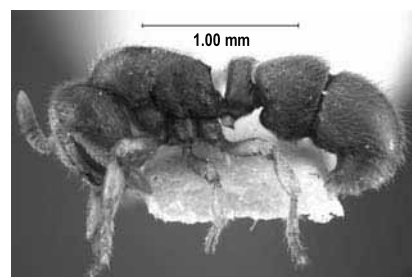


Figura 12b
Vista lateral

El único representante del grupo *silaceum* en Colombia. Puede ser reconocida fácilmente por la fórmula palpal 2,2 (a diferencia de especies dentro del grupo *micrommatum*, donde fórmula palpal 3,2),

nodo del pecíolo subrectangular, proceso subpeciolar semi-cuadrado con el ángulo posterior agudo y proyectándose como un pequeño diente. Se conoce de Antioquia, Caquetá y Quindío.

***Proceratium micrommatum* (Roger) (Figura 13)**

Esta especie puede ser reconocida por la ausencia de un espolón pectinado en la tibia media (Ward 1988), la carencia de un abultamiento en el dorso del propodeo (propio de *P. colombicum*), pecíolo y primer segmento del gaster con depresiones foveoladas espaciadas.

Individuos de esta especie han sido colectados en Guajira y Quindío.

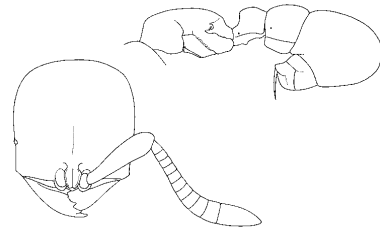


Figura 13
Vistas frontal y lateral de obrera de *Proceratium micrommatum*

***Proceratium transitionis* de Andrade (Figura 14)**

Endémica a Colombia, esta especie es la más basal dentro del grupo *micrommatum* y puede reconocerse de las otras especies que ocurren en Colombia por la forma del clípeo (ancho y subrectangular en *P. transitionis*) en contraste con el clípeo estrecho, triangular o convexo en *P. catio*, *P. colombicum* y *P. micrommatum*. Además, carena frontal ancha y cubriendo parcialmente las inserciones antenales. Se conoce de Santander (Baroni-Urbani y de Andrade 2003).

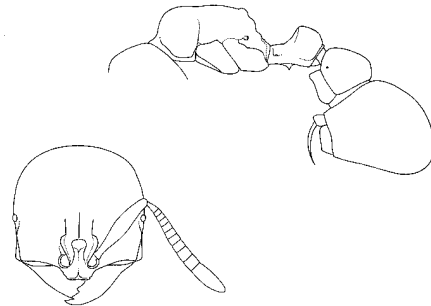


Figura 14
Obrera de *Proceratium transitionis*

Tribu Probolomyrmecini

Esta tribu fue recientemente creada por Bolton (2003) y comprende un único género *Probolomyrmex* Mayr 1901 y 11 especies descritas para el

mundo. La caracterización de la tribu es la misma del género.

Género *Probolomyrmex* Mayr

En 1901, Mayr crea el género *Probolomyrmex* basado en un espécimen colectado en África el cual presentaba el clípeo y la carena frontal fusionada apareciendo como un lóbulo sobre la base de las mandíbulas. Más tarde, Santschi (1914) describe el segundo espécimen de *Probolomyrmex filiformis* en Guinea Francesa. Pero no sería sino hasta una década más tarde, cuando Mann (1923)

describe el primer espécimen para Sur América, *Probolomyrmex boliviensis*. El género está representado ahora por cuatro especies distribuidas en las Américas (Taylor 1965; Agosti 1994; O'Keefe y Agosti 1997). Salvo algunos estudios de comportamiento (Ito 1998) y observaciones en laboratorio (Taylor 1965), muy poco es conocido acerca de los hábitos de forrajeo de estas hormigas.

Caracterización

Aparte de las características de la subfamilia, la tribu Probolomyrmecini presenta los siguientes caracteres: i) ojos en las obreras ausentes; ii) mandíbulas pequeñas, triangulares y cubiertas por el clípeo (en vista lateral); iii) promesonoto sin una sutura visible; iv) tibias con una espuela pectinada; v) fusión tergo-esternal en el pecíolo ausente; vi) en Probolomyrmecini el tergo IV del abdomen no está fuertemente curvado y su respectivo esternito no presenta reducción, a diferencia de los miembros

de la tribu Proceratiini; vii) los machos con la expansión frontoclipeal presente, pero no igualmente desarrollada como en la obrera o reina; viii) vena del estigma presente en el ala anterior; ix) antena con doce segmentos, trece en los machos; x) fórmula palpal 4,2; xi) mandíbulas con seis a ocho dientes en obreras y reinas, en los machos mandíbula con un sólo diente; y xii) cuerpo y patas alargados.

Claves para las especies de *Probolomyrmex* de la región Neotropical (modificada de Agosti 1994; y O'Keefe y Agosti 1997)

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Hormigas grandes y con escapos antenales largos (longitud del cuerpo > 0,95 mm; índice del escapo > 110). Cuerpo marcadamente escultrado. (Figura 16)
.....<i>boliviensis</i></p> <p>- Hormigas pequeñas y con escapos antenales cortos (longitud del cuerpo < 0,95 mm; índice del escapo < 110). Cuerpo uniforme y finamente escultrado.....2</p> <p>2(1) Proceso subpeciolar rectangular. (Figura 17)..... <i>petiolatus</i></p> | <p>- Proceso subpeciolar denticulado
.....3</p> <p>3(2) Cabeza pequeña (longitud de la cabeza < 0,62 mm; ancho de la cabeza < 0,37 mm). Escapos antenales cortos (índice del escapo= 99) <i>brujitae</i></p> <p>- Cabeza grande (longitud de la cabeza > 0,62 mm; ancho de la cabeza > 0,37 mm). Escapos antenales largos (índice del escapo 106).....
..... <i>guanacastensis</i></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Especies de Colombia

Probolomyrmex boliviensis Mann (Figuras 15)

Figura 15

Obrera de *Probolomyrmex boliviensis*



Figura 15a
Vista frontal



Figura 15b
Vista lateral

Descrita con base en material de Bolivia (Mann 1923), fue el primer representante del género para Suramérica. Esta especie es identificada fácilmente por su tamaño (longitud del mesosoma usualmente más de 1 mm), por el largo de los escapos antenales

y por la escultura del tegumento. Taylor (1965) en su revisión del género para el mundo presenta una detallada descripción de la biología de esta especie. Se ha coleccionado de Antioquia y Magdalena.

Probolomyrmex petiolatus Weber (Figura 16)

Especie pequeña (longitud del mesosoma usualmente menor de 0,80 mm), escapos antenales cortos, la cabeza ancha y el proceso subpeculiar rectangular. Esta especie fue descrita de material colectado por Weber (1940) en Panamá, y Agosti (1994) extiende el rango de distribución al norte de Suramérica (Colombia y Venezuela).

En Colombia se ha colectado en el Meta (Agosti 1994).



Figura 16
Vista lateral de reina
de *Probolomyrmex petiolatus*

Agradecimientos

A Fernando Fernández y Tania Arias por la invitación para ser parte de esta publicación. Por sus comentarios y sugerencias acerca del manuscrito, los autores agradecen a L. Alonso, C.

R. Brandão, D. Campos, H. Fernández, J. Lattke, C. Marshall, y C. Micheli. A.S. Whittaker (National Museum of Natural History-Smithsonian Institution) por su ayuda con las fotos de microscopía electrónica

y a E. Palacio por las ilustraciones. Esta publicación fue posible en parte gracias a las becas NSF DEB-0205982 a Dr. M. Sharkey, NSF- IRCEB 0110073 a Dr. T. Schultz y A.W. Mellon Research Exploration Awards en Biología Tropical, a J. Sosa-Calvo. J.S.C. esta en deuda con el Dr. Ted Schultz

por permitir el acceso a la Colección de Entomología del Instituto Smithsonian en Washington D.C. y uso de su estación de auto-montage y a Enrique Castillo y al Instituto Alexander von Humboldt por los préstamos de material y permisos para ver la colección de Entomología.

Literatura citada

- Agosti D. 1994. A revision of the South American species of the ant genus *Probolomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 102: 429-434.
- Alayo P., y Zayas Montero L.. 1977. Estudios sobre los Himenópteros de Cuba. VII. Dos nuevas especies para la fauna mirmecológica cubana. *Poeyana*, 174: 1-5.
- Baroni - Urbani C. 1977. *Discothyrea stumperi* n. sp. du Bhoutan, premier representant du genre dans le subcontinent Indien (Hymenoptera: Formicidae). *Archives Institut Gry- Ducal de Luxembourg*, 37: 197- 200.
- Baroni - Urbani C., Bolton B. y Ward P. S. 1992. The internal phylogeny of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology*, 17: 301-329.
- Baroni - Urbani C. y de Andrade M. L. 2003. The ant genus *Proceratium* in the extant and fossil record (Hym: Form). *Monografie XXXVI. Museo Regionale di Scienze Naturali- Torino*.
- Bolton B. 1995. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press, Cambridge, MA. 504 pp.
- Bolton B. 2003. Synopsis y classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, Vol. 71, 370 pp.
- Borgmeier T. 1949. Formigas novas ou pouco conhecidas de Costa Rica e da Argentina (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Brasileira de Biología*, 9: 201- 210.
- Borgmeier T. 1954. Uma nova *Discothyrea* com seis articulos antenais (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 1: 191-194.
- Brandão C. R. F., Diniz J. L. M. y Tomotake E. M. 1991. *Thaumatomyrmex* strips millipedes for prey: a novel predatory behaviour in ants, and the first case of sympatry in the genus (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux*, 38: 335-344.
- Brown W. L. 1954. Predation of arthropod eggs by the ant genera *Proceratium* and *Discothyrea*. *Psyche*, Vol. 64: 115.
- Brown W. L. 1958. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Harvard Collection*, 118: 175-362.
- Brown W. L. 1974. A remarkable new island isolate in the ant genus *Proceratium* (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche*, 81: 70-83.
- Brown W. L. 1979. A remarkable new species of *Proceratium* with dietary and other notes on the genus (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche*, Vol. 86: 337-346.
- Bruch C. 1919. Descripción de una curiosa ponerina de Cordoba «*Discothyrea neotropica*» n- sp. *Physis*, IV: 400- 403.

- de Andrade M. L. 1998. First fossil records of the ant genus *Discothyrea* in Dominican and Mexican Amber (Hymenoptera: Formicidae). *Fragmenta Entomologica* 30: 201-214.
- Dejean, A. y Dejean A. 1998. How a ponerinae ant acquired the most evolved mode of colony foundation. *Insectes Sociaux*, 45: 343- 346.
- Dejean, A., Grimal A., Marherbe M – C., y Suzzoni J- P. 1999. From specialization in spider egg predation to an original nesting mode in a «primitive» ant: a new kind of leptobiosis. *Naturwissenschaften*, 86: 133- 137.
- Hölldobler B. y Wilson E. O. 1990. *The Ants*. Belknap-Harvard University Press, Cambridge Ito F. 1998. Colony composition and specialized predation on millipedes in the enigmatic ponerine ant genus *Probolomyrmex* (Hymenoptera, Formicidae). *Insectes Sociaux*, 45: 79- 83.
- Ito, F. 1998. Colony composition and specialized predation on millipedes in the enigmatic ponerine ant genus *Probolomyrmex* (Hymenoptera, Formicidae). *Insectes Sociaux*, 45: 79-83.
- Kennedy C. H. y Talbot M. 1939. Notes on the hypogaecic ant, *Proceratium silaceum* Roger. *Proceedings of the Indiana Academy of Sciences*, 48: 202- 210.
- Kempf W. W. 1972. Catalogo abreviado das formigas da Região Neotropical. *Studia Entomologica*, (N. S.) 15: 3- 344.
- Kugler C. 1991. Stings of ants of the tribe Ectatommini (Formicidae: Ponerinae). *Insecta Mundi*, 5: 153- 166.
- Lattke J. E. 1990. Revisión del género *Gnamptogenys* Mayr en Venezuela (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Terramaris*, 2: 1- 47.
- Longino J.T. 2005. Ants of Costa Rica Web Page. <http://www.evergreen.edu/ants/genera/Discothyrea/specieslist.html>
- Mann W. M. 1923. Two new ants from Bolivia. (Results of the Mulford Biological Exploration. Entomology). *Psyche*, 30: 13- 18.
- Mayr G. 1901. Sudafrikanische Formiciden, gesammelt von Dr. Hans Brauns. *Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums Wien*, 16: 1- 30.
- Menozzi C. 1925. Res Mutinenses. *Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena*, 3: 22- 47.
- Menozzi C. 1927. Formiche raccolte dal Sig. H. Schmidt nei dintorni di San Jose di Costa Rica (Hymenoptera: Formicidae). *Entomologische Mitteilungen*, XVI: 266- 277.
- Menozzi C. 1931. Contribuzione alla conoscenza del «microgenton» di Costa Rica. *Bolletino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della Facolta Agraria in Portici*, 25: 259-274.
- O’Keefe S. T. y Agosti D. 1997. A new species of *Probolomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) from Guanacaste, Costa Rica. *Journal of the New York Entomological Society*, 105: 190- 192.
- Peeters C. 1997. Morphologically «primitive» ants: Comparative review of social characters, and the importance of queen- worker dimorphism. In: Choe J, B. Crespi (eds). *The evolution of social behavior in insects and arachnids*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Roger, J. 1863. Die neu aufgeführten Gattungen und Arten meines Formiciden-Verzeichnisses, nebst Ergänzung einiger fruher gegeben Beschreibungen. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, 7: 131-214.
- Santschi F. 1914. Formicides de l’ Afrique occidentale et australe du voyage de Mr. le Professeur F. Silvestri. *Bolletino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della R. Scuola superiore d’ Agricoltura in Portici*, 8: 309- 385.

- Smith M. R. 1955. Remarks concerning the types of five species of ants described by Roger or Forel (Hymenoptera, Formicidae) Bulletin of the Brooklyn Entomological Society, 50: 98-99.
- Smith M. R. y Wing M. W. 1954. Redescription of *Discothyrea testacea* Roger, a little-known North American ant, with notes on the genus (Hymenoptera: Formicidae). Journal of the New York Entomological Society, 62: 105-112.
- Taylor R. W. 1965. A monographic revision of the rare tropicolitan ant genus *Probolomyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). Transactions of the Royal Entomological Society of London, 117: 345-365.
- Taylor R. W. 1967. A monographic revision of the ant genus *Ponera* Latreille. Pacific Insects Monographs, 13: 1-112.
- Ward P. S. 1988. Mesic elements in the Western Nearctic ant fauna: Taxonomic and biological notes on *Amblyopone*, *Proceratium*, and *Smithistruma* (Hymenoptera: Formicidae). Journal of the Kansas Entomological Society, 61: 102-124.
- Weber N. A. 1939. New ants of rare genera and a new genus of Ponerinae ants. Annals of the Entomological Society of America, 32: 91-104.
- Weber N. A. 1940. Rare ponerine genera in Panama and British Guiana (Hym: Formicidae), Psyche, 47: 75-84.
- Wesson L. G. Jr. y Wesson R. G. 1940. A collection of ants from Southcentral Ohio. American Midland Naturalist, 24: 89-103.

SECCIÓN I



ANEXOS

ANEXO I

***Typhlomyrmex* Mayr, 1862: un genre méconnu de petites fourmis cryptiques et prédatrices (Ectatomminae: Typhlomyrmecini)**

Lacau S., Villemant C., Jahyny B. et Delabie J.H.C.

Résumé

Le genre *Typhlomyrmex* Mayr (Ectatomminae: Typhlomyrmecini) est un groupe fascinant de petites fourmis cryptiques et prédatrices, distribuées dans presque toute la région néotropicale. C'est aujourd'hui l'un des genres de fourmis ponéromorphes les plus mal connus, mais il fait actuellement l'objet d'une révision systématique et d'une étude de la biologie de trois de ses espèces (Lacau *et al.*, en cours). L'écologie diversifiée de ses espèces est particulièrement intéressante, car elle implique parfois des associations biotiques avec

d'autres insectes. La première partie de ce chapitre propose un synopsis taxonomique du genre et répertorie les espèces présentes en Colombie. Une clef d'identification des espèces de Colombie est présentée pour la caste ouvrière. La deuxième partie présente la première description morphologique de l'appareil venimeux pour le genre *Typhlomyrmex*. Des implications possibles pour la phylogénie des Ectatomminae sont discutées. L'ensemble des données présentées provient de la recherche doctorale du premier auteur.

Synopsis taxonomique du genre *Typhlomyrmex*

Bref historique taxonomique

Le genre *Typhlomyrmex* (Formicidae: Ectatomminae: Typhlomyrmecini) fut créé par Mayr en 1862, afin de décrire une nouvelle espèce brésilienne de Ponerinae provenant de la région centrale du Bassin Amazonien (état d'Amazonas): *Typhlomyrmex rogenhoferi*. Depuis lors, à partir de matériel provenant de différentes localités d'Amérique du Sud et d'Amérique Centrale, plusieurs auteurs ont décrit diverses autres espèces, sous-espèces, variétés et races dans ce genre. En 1911, dans le cadre de sa monumentale révision de la famille des Formicidae, Emery inclut le genre *Typhlomyrmex* dans la nouvelle sous-tribu des Typhlomyrmecini (ainsi orthographiée) au sein de la tribu des Ectatommini (Ponerinae).

Wheeler (1925) fournit la première clef d'identification des ouvrières pour les formes décrites du genre. Brown (1950) éleva définitivement les Typhlomyrmecini au statut de tribu au sein des Ponerinae. Il en retira les genres *Prionopelta* Mayr, 1866 et *Rhopalopone* Emery, 1897 (un synonyme junior de *Gnamptogenys*), qu'il inclut respectivement dans les Amblyoponini (Brown, 1953 et 1960) et les Ectatommini (Brown, 1958). En 1965, à partir de huit espèces, une sous-espèce et une variété décrites, ce même auteur révisa pour la première fois le genre *Typhlomyrmex* au niveau spécifique. Il synonymisa six taxons et décrivit une nouvelle espèce du Costa Rica, *Typhlomyrmex prolatus*, ramenant ainsi le genre

à seulement six espèces valides. La tribu Typhlomyrmecini fut ensuite placée par Bolton (2003) avec les Ectatommini, dans la nouvelle sous-famille des Ectatomminae. Lacau *et al.* (2004) décrivent une septième espèce, *Typhlomyrmex meire*, endémique du corridor central de la Forêt Atlantique brésilienne. Enfin, Bolton (1995: 422) et Lacau *et al.* (2005) statuèrent sur l'identité du taxon

Typhlomyrmex bruchi Santschi, 1923 comme étant un *nomen nudum*.

Le genre *Typhlomyrmex* (Formicidae: Ectatomminae: Typhlomyrmecini) fait actuellement l'objet d'une révision systématique complète par le premier auteur, qui comprendra la description de plusieurs nouvelles espèces (Lacau *et al.*, en cours).

Caractérisation des ouvrières du genre (Planches 1-4)

Morphologiquement, les *Typhlomyrmex* sont de petites fourmis robustes mais allongées, dont la longueur totale varie de 1,5 mm pour les plus petites espèces à plus de 5 mm pour la plus grande. Leur couleur varie selon les espèces du jaune très pâle au brun-roussâtre, et les mâles sont toujours beaucoup plus foncés que les femelles.

Au premier abord, la plupart des espèces sont morphologiquement très semblables. Elles se séparent cependant, plus ou moins facilement, par des caractères portant principalement sur la tête (ex.: forme de la capsule, clypéus, mandibules, antennes), le mésosoma (ex.: forme des pattes) et le métasoma (ex.: forme du pétiole), mais aussi par la sculpture et la pilosité du corps (Brown, 1965; Lacau *et al.*, 2004 et en cours). Les femelles et les mâles de *Typhlomyrmex* possèdent tous les caractères diagnostiques des sous-familles ponéromorphes (*sensu* Bolton, 2003) et tous ceux définissant la sous-famille des Ectatomminae (*sensu* Bolton, 2003).

Les ouvrières de *Typhlomyrmex* peuvent être reconnues par la combinaison de caractères suivante (d'après Brown, 1965; Bolton, 2003; Lacau *et al.*, 2004 et en cours):

tête, vue de face, de forme généralement carrée ou subcarrée, mais pouvant être très allongée et nettement rectangulaire; faces latérales de la capsule au plus légèrement convexes, et parfois faiblement convergentes antérieurement et/ou postérieurement; bord du vertex droit à légèrement concave, les angles postéro-latéraux toujours bien

arrondis; yeux vestigiaux, formés de 1 à 6 ommatidies; clypéus largement inséré entre les lobes frontaux, formant un dôme médian très convexe, nettement proéminent par rapport à ses marges latérales étroites; une étroite lamelle cuticulaire est généralement présente et bien développée sur la totalité du bord antérieur du clypéus, mais elle est parfois réduite latéralement, voire, dans de rares cas, complètement absente; lorsque présente, la lamelle peut former un lobe médian, plus ou moins évasé à la base, plus ou moins avancé antérieurement (et de ce fait, plus ou moins distinct), et arrondi ou nettement tronqué à son extrémité; lobes frontaux modérément développés, couvrant seulement partiellement l'insertion antennaire, horizontaux, rapprochés mais toujours séparés par un discret sillon frontal; bords externes des lobes frontaux non pincés postérieurement et divergeant légèrement, en s'atténuant rapidement; pas de fosse antennaire; toruli incomplètement fusionnés aux lobes frontaux; antennes de 10 ou 12 segments; scapes robustes, leur apex atteignant au moins les trois quarts postérieurs de la longueur de la capsule lorsqu'ils sont rejetés vers l'arrière et au maximum l'apex du vertex (sans jamais le dépasser); massue terminale de 3 ou 4 articles; mandibules de forme triangulaire à subtriangulaire, plus ou moins croisées, insérées aux angles antéro-latéraux de la capsule; bord masticatoire droit ou légèrement courbé, formant avec le bord basal un angle droit ou obtus, plus ou moins arrondi; dent apicale toujours massive par rapport au reste de la dentition, très distincte de par sa grande taille, sa forme plus ou moins allongée et courbe, et plus ou moins aiguë; reste de la denture très variable selon

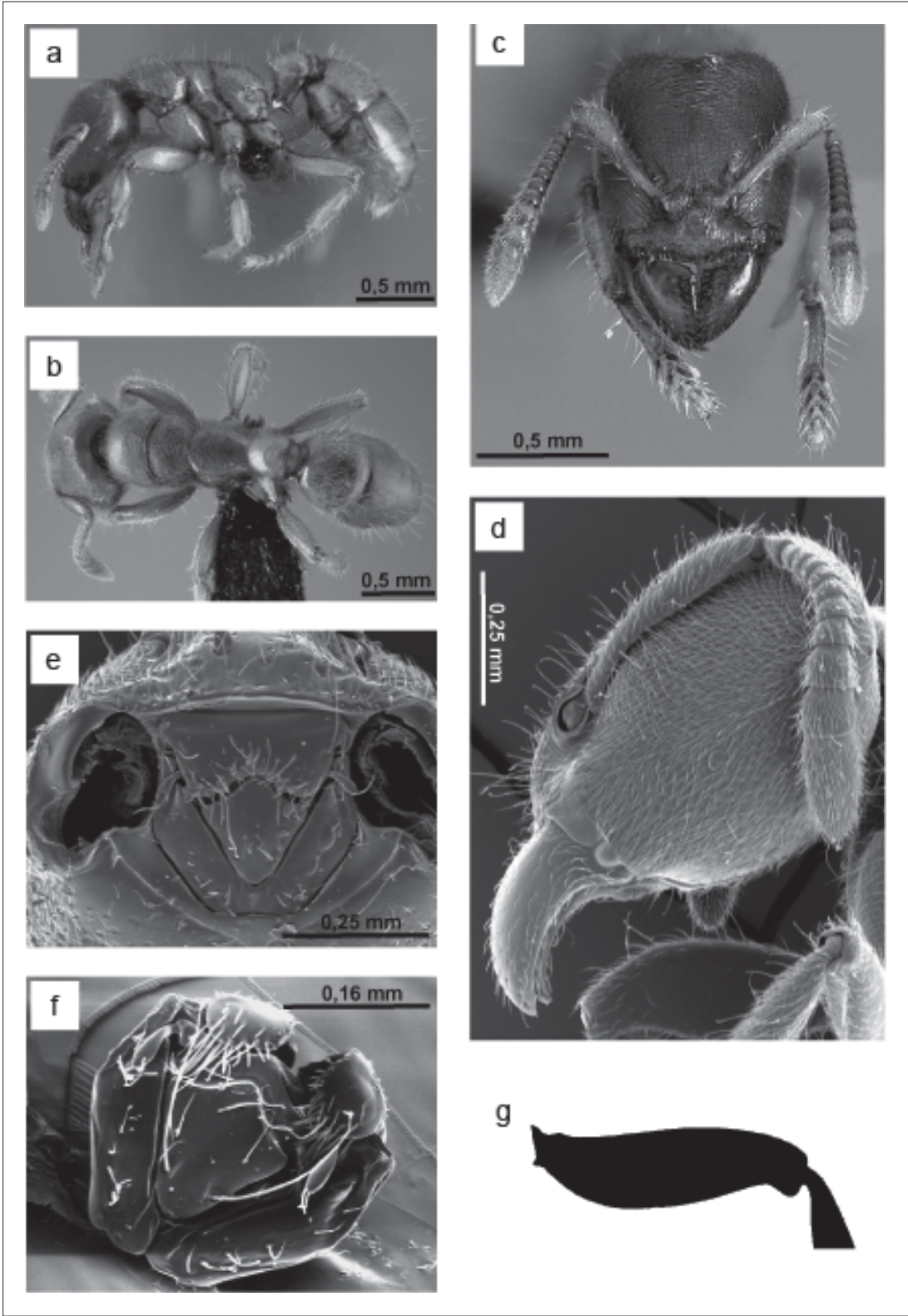


Planche 1

les espèces, formé de nombreux denticules, dents ou crénulations toujours petites, plus ou moins réduites et de forme très variable; appareil maxillo-labial volumineux, avec palpes maxillaires et labiaux formés de 1 ou 2 segments; labre bilobé, avec une large incision médiane.

Mésosoma robuste; pronotum en vue dorsale nettement arrondi antérieurement; suture pronoto-mésonotale présente et flexible, le pronotum et le mésonotum capables de mouvements relatifs l'un par rapport à l'autre; mésonotum en vue latérale ne formant jamais une forte convexité proéminente; mésonotum en vue dorsale plus ou moins comprimé latéralement derrière la suture mésonotopropodéale; sillon métanotal généralement visible en vue dorsale, plus ou moins resserré et creusé, mais parfois complètement invisible; propodéum en vue dorsale plus ou moins arrondi postérieurement, ne portant jamais d'épine; ampoule de la glande métapleurale visible par transparence sous le tégument, toujours renflée, et toujours en contact avec l'anneau du spiracle propodéal; orifice de la glande métapleurale, en vue de profil, formant une fente longitudinale ou légèrement oblique, bordé en dessous par une proéminence cuticulaire convexe qui oriente l'orifice vers le haut ou dorso-latéralement; orifice non bordé dorsalement par un épaissement cuticulaire et portant ventralement deux soies dressées verticales; lobes propodéaux vestigiaux ou absents; cavités métacoxales ouvertes à leur bord interne, avec les pointes terminales de l'annulus aiguës et accolées l'une à l'autre; pattes courtes et épaisses; pattes pro- et mésothoraciques légèrement plus courtes et robustes que les pattes métathoraciques; formule des éperons tibiaux 1, 1, 1; éperons des pattes mésothoraciques et métathoraciques très petits (souvent difficilement visibles mais présents), légèrement pectinés ou simples; griffes tarsales des pattes prothoraciques avec une dent subapicale nette; griffes simples pour les autres pattes, hormis parfois la présence de minuscules dents sur les griffes des pattes mésothoraciques de certaines espèces.

Métasoma avec segment pétiolaire généralement sessile, mais parfois nettement pédonculé; tergite et sternite fusionnés sur toute la longueur du

segment, les latérotergites absents; sternite avec une carène médiane plus ou moins sclérotisée, formant une dent de taille et de forme très variables, pouvant être très arrondie à nettement anguleuse (en forme de triangle ou de parallélogramme de forme variable, aux angles plus ou moins émoussés); dent parfois recourbée postérieurement en forme de crochet à cause de la concavité de son bord postérieur; une fenêtre, percée ou non, est parfois présente; pétiole séparé postérieurement du segment III par une constriction toujours nette, plus ou moins resserrée; gastre allongé, rectiligne ou légèrement courbé ventralement, sa largeur maximale au niveau des segments abdominaux IV ou V; segment abdominal III avec helcium relativement large, placé à mi-hauteur environ de la face antérieure; sternite helcial rétracté, chevauché latéralement par le prétergite; tergite helcial avec un lobe cuticulaire médian (apodème) situé antéro-dorsalement à son bord interne; tergite avec une petite face antérieure verticale, parfois indistincte; segments abdominaux III et IV avec fusion tergesternale complète; segment abdominal IV avec présclérites différenciés et une constriction marquée entre le présclérite et le postsclérite; stridulitrum absent; spiracles des segments abdominaux V à VI parfois visibles, le spiracle du septième segment toujours recouvert par les bords postérieurs du tergite précédent; pygidium et hypopygium ne portant jamais de soies dentiformes dressées; aiguillon bien développé mais court, son extrémité toujours saillante «au repos».

Sculpture fine. Tête avec dorsum entièrement sculpté par une combinaison variable de stries et de rugosités longitudinales, associées à de denses ponctuations pilifères; front et vertex imprimés au milieu par une étroite bande longitudinale de fines stries superficielles, parallèles, qui émergent de la base des lobes frontaux et divergent juste avant le bord vertexal; pas de carène médiane à ce niveau; les rugosités longitudinales de la capsule céphalique, souvent présentes, sont toujours plus marquées sur la partie antérieure du dorsum, à cause de l'absence de ponctuations; ponctuations généralement restreintes aux marges latérales du tiers postérieur du dorsum, mais recouvrant parfois la totalité de la tête; fosse frontale lisse et brillante; clypéus plus

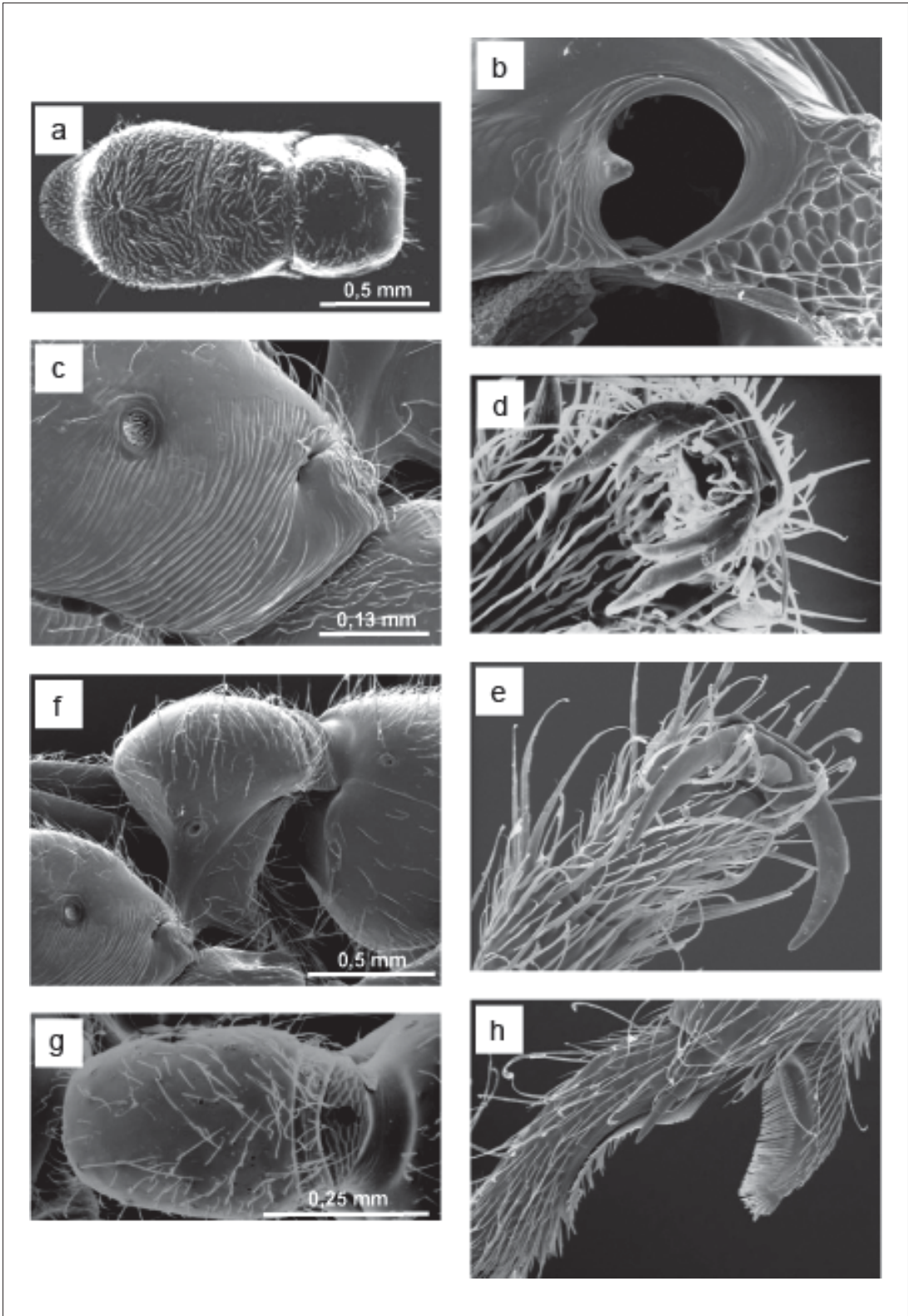


Planche 2

ou moins sculpté, le dôme généralement lisse et brillant dans sa partie médiane, le reste d'aspect mat et sculpté par des rugosités longitudinales superficielles; mandibules lisses et brillantes, avec des ponctuations plus ou moins éparses; mésosoma, pétiole et gastre plus ou moins lisses, avec des ponctuations plus ou moins éparses, et/ou partiellement sculptés par des stries ou des rugosités, la sculpture s'attenuant toujours postérieurement; pronotum à sculpture variable, généralement mate, et entièrement parsemé de petites ponctuations pilifères ne laissant entre elles aucune surface lisse visible; ponctuations parfois légèrement plus éparses, séparées les unes des autres par de petites surfaces lisses et brillantes dont la taille n'excède pas le diamètre des ponctuations; rarement, présence de rugosités longitudinales superficielles; une bande médiane longitudinale lisse et brillante parfois présente sur toute la longueur du sclérite, ou seulement dans sa partie postérieure; mésonotum généralement mat, avec une ponctuation pilifère resserrée, quelquefois plus marquée à sa marge antérieure; une bande longitudinale, lisse et brillante, parfois présente en son milieu; rugosités transversales parfois présentes, soit restreintes à la marge antérieure ou postérieure, soit recouvrant tout le sclérite qui présente alors un aspect très mat et nettement rugostrié transversalement; ponctuations et rugosités parfois mélangées; propodéum à face dorsale généralement lisse et brillante, mais parfois ponctuée sur ses marges dorso-latérales, ou bien entièrement mate et striée transversalement, avec des ponctuations superficielles éparses; faces latérales soit lisses et brillantes, soit finement striées longitudinalement ou ornées d'une ponctuation éparse, ou parfois les deux; face postérieure généralement lisse et brillante, parfois striée transversalement; sommet du nœud du pétiole lisse et brillant, ou faiblement ponctué et mat; gastre à segments lisses et brillants, à ponctuation éparse, mais segment abdominal III parfois densément ponctué et d'aspect mat.

Pilosité abondante sur la tête et le corps, distribuée comme suit: une fine pubescence formée de soies blanchâtres et inclinées, recouvrant densément presque tout le corps, les pattes et les antennes, hormis les faces latérales du mésosoma et du pétiole; quelques soies généralement très éparses, couchées sur la face dorsale de la mandibule (dont une soie située à la base de chaque dent); de longues soies jaunâtres ou blanchâtres parfois dressées çà et là sur l'ensemble du corps, des pattes et des antennes, ainsi que plusieurs autres soies regroupées latéralement à la base du dôme clypéal, ainsi qu'à l'apex du gastre qui présente un aspect touffu; une paire de très longues soies simples, blanchâtres, dressées latéralement à la base du dôme clypéal, ainsi qu'une autre, couchée vers l'avant, à la base du mentum; quelques soies denticuliformes dressées au bord distal de la face ventrale des tarsomères de chacune des pattes, une autre insérée basalement à la face postérieure du probasitarse, dans la concavité faisant face au peigne du strigile; parfois, une dizaine d'autres distribuées de façon éparse sur la face antérieure du mésotibia, et/ou une ou deux autres sur la face antérieure du mésobasitarse.

Couleur du corps généralement jaunâtre-roussâtre, mais parfois jaune pâle; capsule céphalique souvent plus roussâtre que le mésosoma; toruli avec les bords antérieur et interne brun foncés, visibles à travers le tégument entre les lobes frontaux; lamelle clypéale de couleur roussâtre ou jaunâtre; mandibules jaunâtres à roussâtres, plus claires ou plus foncées que la capsule céphalique; bord masticatoire généralement souligné par une frange brun-roussâtre; dents brunâtres ou roussâtres, la dent apicale souvent complètement noire; bord externe des mandibules, en vue dorsale, avec parfois une fine marge brunâtre; anneau du spiracle propodéal plus foncé que le reste du propodéum; pattes plus jaunâtres que le reste du mésosoma; soies denticuliformes nettement roussâtres.

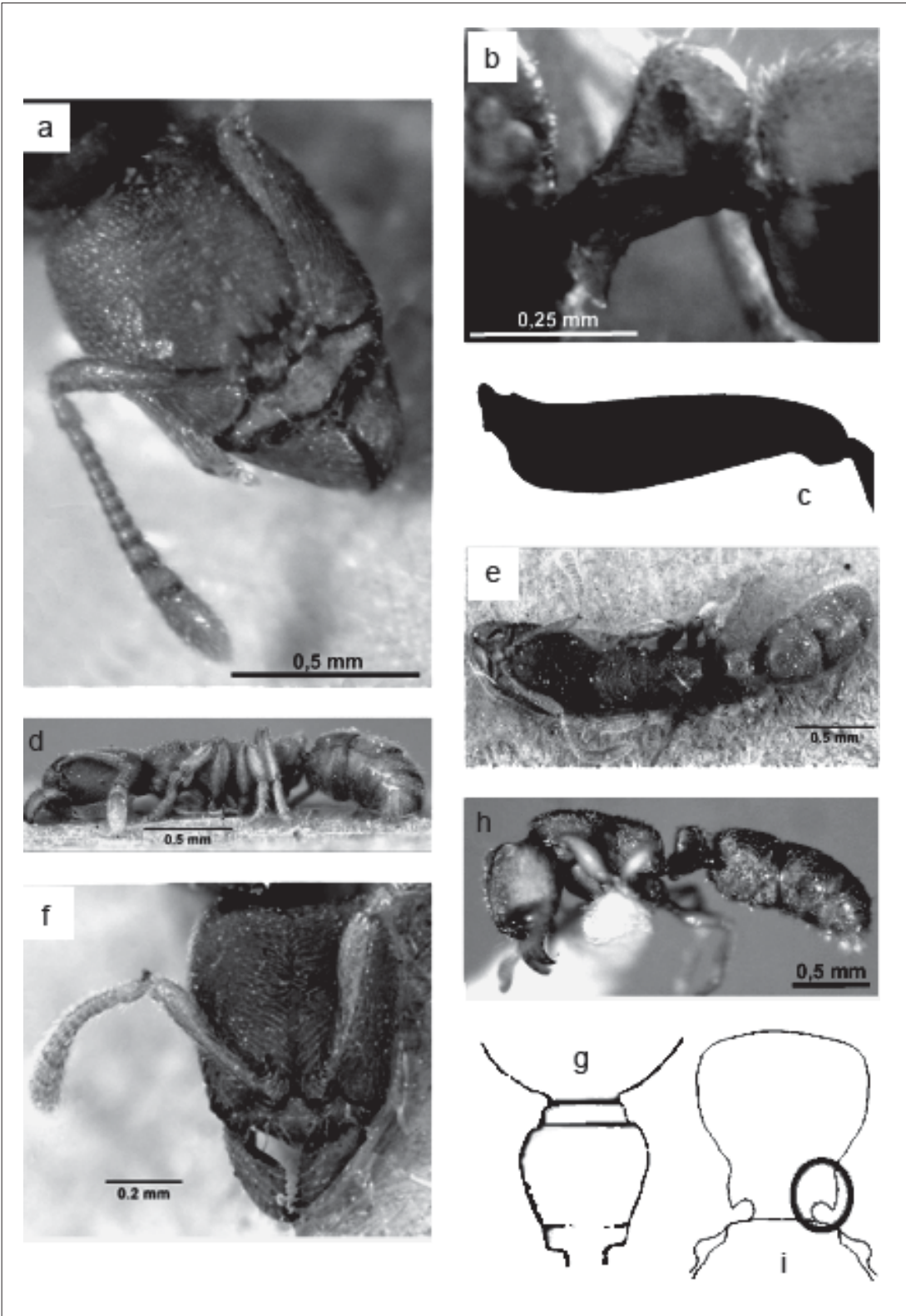


Planche 3

Difficultés relatives à la taxonomie des espèces du genre *typhlomyrmex*

La systématique du genre *Typhlomyrmex* souffre depuis longtemps d'une certaine confusion, tant au niveau de l'identité des espèces que par l'absence de groupes d'espèces définis. Brown (1965) notait ainsi dans sa révision que *Typhlomyrmex pusillus* présentait une si grande variabilité morphologique d'une région à l'autre, qu'elle devait probablement correspondre à plusieurs espèces confondues sous ce même nom.

Les difficultés relatives à la taxonomie du genre *Typhlomyrmex* ont plusieurs causes: 1) Les travaux de systématique sur le genre ont longtemps souffert de la rareté du matériel disponible dans les collections de fourmis néotropicales, le genre y étant très peu représenté (Lacau *et al.*, 2004: 3). De plus, ce matériel rare est dispersé dans de nombreuses collections, ce qui ne facilite pas les comparaisons. 2) Les descriptions anciennes sont souvent peu précises et la diagnose des taxons mal justifiée. 3) Beaucoup d'espèces sont morphologiquement très semblables et leur séparation est particulièrement difficile (Lacau *et al.*, en cours). 4) Les espèces terricoles sont souvent de très petite taille, parfois inférieure à 1,5 mm; l'observation de certains caractères morphologiques étant particulièrement difficile, les erreurs d'identification sont possibles. 5) La morphologie des différentes castes d'un taxon donné est rarement connue. Chez les espèces dont

toutes les castes sont connues, ces dernières ont été souvent décrites séparément, à partir de matériel collecté dans des localités distinctes, de sorte que les séries complètes incluant ouvrières, gynes et mâles provenant d'une même colonie ou localité sont extrêmement rares dans les collections (Lacau *et al.*, 2004: 3). C'est la raison pour laquelle, la révision taxonomique en cours a permis de constater que beaucoup des spécimens de *Typhlomyrmex* mal identifiés correspondaient à de nouvelles espèces (Lacau *et al.*, en cours).

Lors de cette révision, nous avons souvent observé dans les collections muséologiques que des ouvrières de *Prionopelta* (Amblyoponinae) étaient confondues avec celles de petites espèces de *Typhlomyrmex* (Ectatomminae). Cette erreur provient d'une grande ressemblance morphologique entre les deux taxons (Lacau, en cours), lesquels étaient autrefois réunis par Emery (1911) dans la tribu Typhlomyrmecini. Les deux genres sont pourtant facilement séparés par l'absence de denticules au bord antérieur du clypéus chez *Typhlomyrmex*, et plus ou moins facilement, par l'articulation entre les segments abdominaux II (pétiole) et III (premier segment gastral), qui est généralement beaucoup plus étroite chez *Typhlomyrmex* que chez *Prionopelta*.

Composition de la tribu typhlomyrmecini emery

Typhlomyrmex Mayr, 1862 est le genre type et l'unique représentant de la tribu Typhlomyrmecini Emery dans la sous-famille des Ectatomminae Bolton, 2003. Il comprend sept espèces valides (Lacau *et al.*, 2004) :

Typhlomyrmex clavicornis Emery, 1906
Typhlomyrmex foreli Santschi, 1925

Typhlomyrmex major Santschi, 1923
Typhlomyrmex prolatus Brown, 1965
Typhlomyrmex pusillus Emery, 1894
Typhlomyrmex rogenhoferi Mayr, 1862
Typhlomyrmex meire Lacau, Villemant & Delabie, 2004

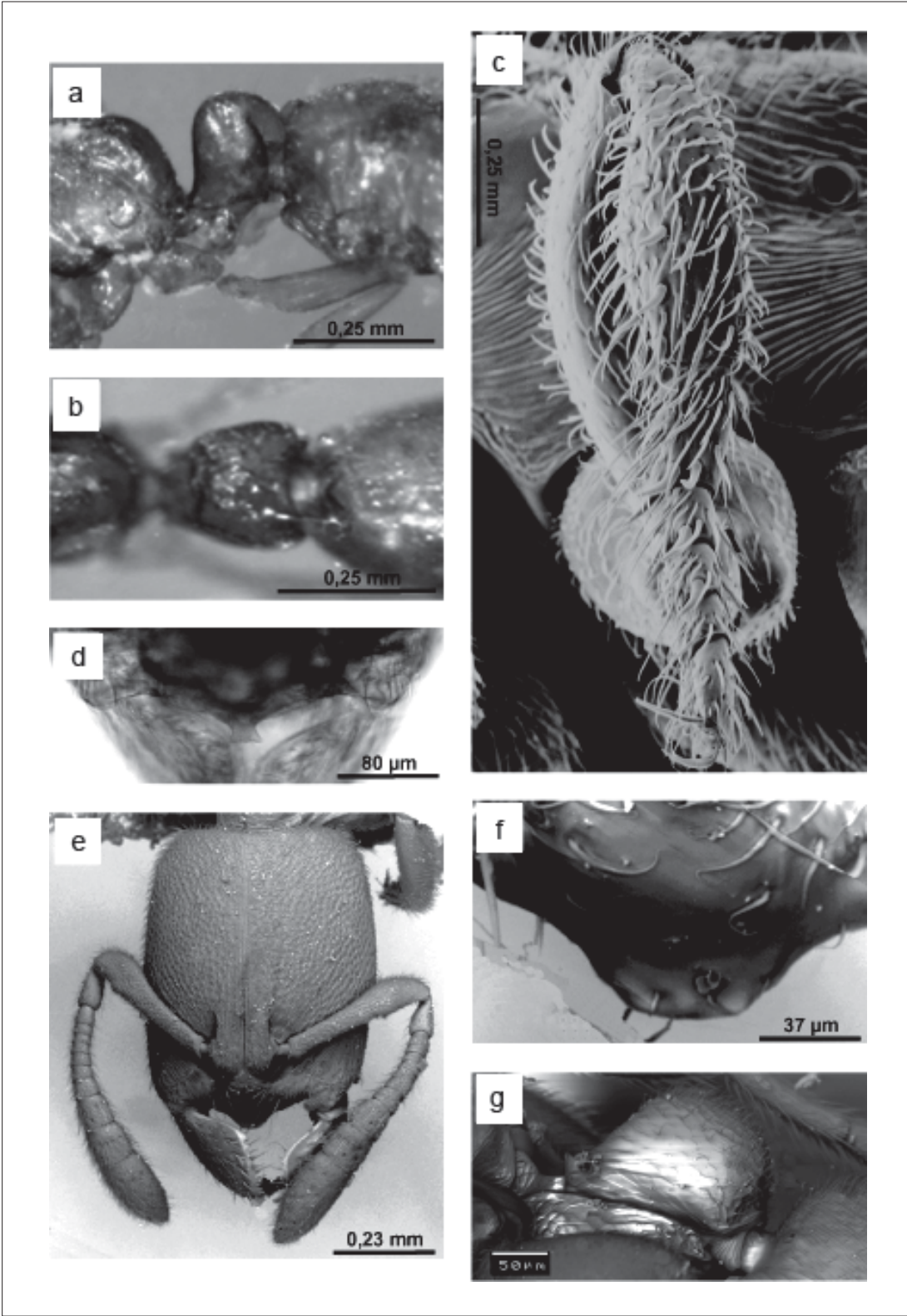


Planche 4

Clef d'identification spécifique des ouvrières de *Typhlomyrmex* pour la Colombie (Clef modifiée à partir de Brown (1965) et Lacau et al. (2004)). (Planches 1-4)

Remarques

Outre trois espèces valides, deux autres morphospecies présentes en Colombie ont été distinguées dans notre étude des *Typhlomyrmex* de ce pays, et prises en compte dans cette clef. Ces dernières représentent de nouvelles espèces mais elles ne sont ici, ni décrites, ni nommées, étant seulement signalées et partiellement diagnostiquées dans la clef. Elles seront formellement décrites dans notre révision taxonomique du genre (Lacau *et al.*, en cours). Cette clef intègre aussi pour la première fois les ouvrières non décrites de *Typhlomyrmex prolatatus* Brown, espèce jusqu'ici inconnue de Colombie, mais dont la présence y est fortement suspectée. Elle est en effet présente en Amérique Centrale et dans les parties brésilienne et vénézuélienne du Bassin Amazonien (Lacau *et al.*, en cours).

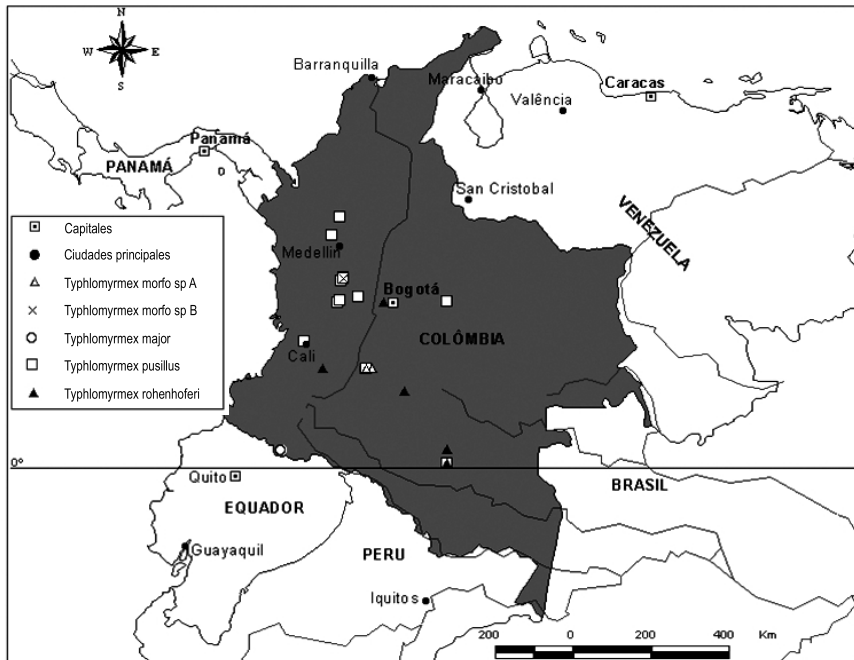
1. Bords internes des toruli vus par transparence sous le tégument (la tête étant vue de face), non jointifs (Figure 1c); pétiole nettement pédonculé en vue latérale, le nœud très peu développé, plus long que haut, au sommet subconvexe (presque plan) et sans face postérieure distincte (Figure 2f); tergite abdominal III en vue latérale, sans face antérieure clairement différenciée (Figure 2f); espèce à polymorphisme marqué, présentant des ouvrières de grande taille pour le genre.....
.....*T. rogenhoferi* Mayr (largement distribué entre 20°N et 30°S).
- Bords internes des toruli vus par transparence sous le tégument (la tête étant vue de face), jointifs (Figure 3a); pétiole faiblement pédonculé en vue latérale, le nœud bien développé, plus haut que long, avec un sommet nettement convexe et une face postérieure distincte (Figure 3b); tergite abdominal III en vue latérale, avec une face antérieure verticale plus ou moins courte mais clairement différenciée (Figure 3b); espèce de taille petite ou moyenne pour le genre, à ouvrières monomorphes.....4
4. Base des métafémurs brusquement et fortement élargie vers le bas en vue antérieure, de sorte qu'elle présente une courte face verticale séparée de la face ventrale par une large courbure (Figure 3c); métafémur atteignant sa hauteur maximale à moins d'un quart de sa longueur
..... *T. major* Santschi (Argentine, Brésil, Colombie et Pérou).
- Base des métafémurs graduellement et faiblement élargie vers le bas en vue antérieure, sans différencier de face basale verticale (Figure 1g); métafémur atteignant sa hauteur maximale à au moins un quart de sa longueur.....5
5. Nœud pétiolaire en vue dorsale avec une face postérieure fortement concave (Plancha 4b); tergite abdominal III en vue latérale, avec une courte carène longitudinale proéminente au niveau de sa déclivité (Figure 4a); largeur de la tête > 0,55 mm.....
.....*T. prolatatus* Brown (Costa Rica, Vénézuéla, Brésil).
- Nœud pétiolaire en vue dorsale avec face postérieure plane (Figures 2g et 3g); tergite abdominal III en vue latérale, sans carène médiane au niveau de sa déclivité (Figure 3b); largeur de la tête < 0,55 mm.....6
6. Capsule céphalique de forme nettement allongée, rectangulaire; clypéus en vue dorsale avec une lamelle réduite latéralement et développé en son milieu en un processus tronqué, séparé des parties latérales par un net décrochement (Figures 4d et 4f); carènes bien visibles au niveau des marges antéro-latérales du nœud du pétiole; dent sous-pétiolaire sans fenêtre..... 7

- Capsule céphalique subcarrée, un peu plus longue que large; clypéus en vue dorsale avec lamelle bien développée sur toute la largeur et ne formant pas de processus médian tronqué (Figures 3a et 3f); pas de carène visible au niveau des marges antéro-latérales du nœud du pétiote; dent sous-pétiolaire avec une fenêtre percée.....
*Typhlomyrmex pusillus* Emery (Argentine, Bolivie, Brésil, Costa Rica, Colombie).

- 7. Capsule céphalique dont la largeur maximale est située à la moitié de sa longueur, avec faces latérales nettement convergentes antérieurement; carène occipitale absente; clypéus en vue dorsale, avec le bord antérieur formant une nette convexité resserrée; lamelle clypéale portant un processus médian court et étroit (sa largeur maximale nettement inférieure à celle du scape), saillant et nettement tronqué à l’apex (Figure 4d); scape en vue dorsale fortement élargi vers l’arrière à son tiers basal; sillon métanotal totalement régressé et indistinct.....
**morphospecies A** (Brésil, Colombie, Pérou).

- Capsule céphalique dont la largeur maximale est située aux deux tiers de sa longueur, avec faces latérales faiblement convergentes antérieurement (Figure 4e); carène occipitale visible latéralement; clypéus en vue dorsale formant une large convexité très évasée (Figures 1c et 3a); lamelle clypéale portant un large lobe médian bien avancé, convexe mais nettement tronqué à l’apex (Figures 4e-4f); scape en vue dorsale, fortement élargi vers l’arrière dans sa moitié distale (Figure 3f); sillon métanotal large et superficiel, peu marqué mais bien distinct.....
**morphospecies B** (Brésil, Colombie).

Le genre *Typhlomyrmex* en Colombie (Carte 1)



Carte 1

Lors de la révision taxonomique du genre *Typhlomyrmex*, le premier auteur (S.L.) a étudié les spécimens correspondant à plus de 580 épingles muséologiques provenant d'une vingtaine de collections entomologiques (Lacau *et al.*, en cours). Au total, 56 épingles portant 71 spécimens de *Typhlomyrmex* récoltés en Colombie ont été examinés. L'étude de ce matériel (68 ouvrières et 3 gynes) a montré que ce pays compte au moins 3 espèces décrites (Lacau *et al.*, en cours), ainsi que plusieurs morphospecies dont certaines représentent de nouvelles espèces potentielles pour la science. La répartition connue du genre *Typhlomyrmex* en Colombie a été cartographiée (Carte 1).

Pour chacune des espèces valides connues de Colombie, nous présentons ici une diagnose, un synopsis de leur distribution géographique dans la région néotropicale et, lorsqu'elles sont connues, des données concernant leur histoire naturelle. Les acronymes des muséums cités sont ceux de Brandão (2000); ils sont écrits en caractères gras et présentés entre []. Pour chaque spécimen cité, le numéro de référence qui lui correspond dans la révision taxonomique en cours est écrit en caractères gras et présenté entre (). Le contenu des informations portées sur les étiquettes de chaque épingle est présenté entre { }. Les états auxquels sont rattachées des localités géographiques du Brésil, sont cités par leurs abréviations telles que définies dans Kempf (1972).

Typhlomyrmex major Santschi, 1923 (Figures 3a-c)

Typhlomyrmex pusillus stat. *major* Santschi, 1923: 246. Description originale, ouvrière. Localité type: BRÉSIL. Matériel type: syntypes dans la

collection Emery au [NHMB]. Description de la gyne: Brown, 1965: 72. Mâle inconnu. Elevée au rang d'espèce: Brown, 1965: 71.

Matériel de Colombie examiné

1 ouvrière (SL#188) dans [IAvH], étiquetée: {COLOMBIA, Nariño Orito, Territorio Kofan,

00°30'N77°13'W, 1000m, Bosque, winkler 11, 25.ix.1998, E.L. González leg.}.

Diagnose de l'ouvrière

Espèce de taille moyenne, à ouvrières monomorphes; capsule céphalique subcarrée, un peu plus longue que large, avec sa largeur maximale aux deux tiers postérieurs (HW: $0,68 \pm 0,09$ mm; $n = 3$); faces latérales nettement convexes; bords internes des toruli visibles par transparence sous le tégument et jointifs (la tête étant vue de face); antennes de 12 articles; scape atteignant les 4/5 postérieurs de la capsule; clypéus au bord antérieur nettement convexe, lamelle clypéale réduite latéralement et pourvue d'un lobe médian convexe, très évasé et bien avancé; dôme clypéal vu de profil nettement incliné vers l'arrière depuis le bord antérieur; mandibules triangulaires croisées

seulement au niveau de la dent apicale lorsque fermées, leur bord basal rectiligne touchant le bord antérieur du clypéus; denture formée d'une grosse dent apicale, modérément allongée et aiguë, suivie d'une très courte dent subapicale très émoussée et de 7-8 petits denticules très courts et arrondis, bien espacés entre eux; sillon métanotal large et bien creusé en vue dorsale; pas de soies denticuliformes sur la face antérieure du mésotibia; base des métafémurs brusquement et fortement élargie vers le bas en vue antérieure, de sorte qu'elle présente une courte face verticale séparée de la face ventrale par une large courbure; métafémur atteignant sa hauteur maximale à moins d'un quart de sa

longueur; pétiole en vue latérale, faiblement pédonculé, le nœud large et bien développé, plus haut que long, sans carène antéro-latérale visible, avec un sommet nettement convexe et une face postérieure distincte; nœud subtrapézoïdal en vue dorsale, avec une face postérieure plane; processus ventral du pétiole formant une dent ventrale très aiguë en forme de parallélogramme; bord postérieur légèrement concave, donnant à la dent la forme d'un crochet recourbé postérieurement; gastre en vue dorsale atteignant sa largeur maximale au niveau du segment IV; tergite abdominal III en vue latérale, avec une courte face antérieure verticale

bien différenciée, sans carène longitudinale proéminente au niveau de sa déclivité; dorsum de la tête d'aspect finement strié, à cause de la présence sur ses deux tiers postérieurs de rugosités longitudinales mélangées à des ponctuations serrées; clypéus mat avec des rugosités longitudinales, excepté le dôme lisse et brillant; pronotum mat, densément ponctué avec une bande médiane lisse et brillante; mésonotum avec des rugosités superficielles transversales mélangées latéralement à des ponctuations; tête et corps roussâtres.

Distribution

Espèce connue de quatre pays d'Amérique du Sud: Argentine (Pilcomayo), Brésil (Blumeneau (SC): localité type; Piracicaba (SP); Itambé (BA)),

Colombie (Nariño Orito; limite altitudinale connue: 1000 m) et Pérou (Pozuzo, dept. of Pasco).

Histoire naturelle

Il n'existe aucune information directe sur la biologie de cette espèce. Les ouvrières connues des états de Bahia et de São Paulo au Brésil, ont été récoltées au piège Winkler. Il est donc possible que *T. major* niche dans la litière, ou bien, comme c'est le cas de toutes les espèces du genre dont la biologie est connue (hormis *T. rogenhoferi*), il pourrait s'agir d'une espèce cryptique du sol venant occasionnellement chasser dans la litière. Par

ailleurs, les mandibules de *T. major* ressemblent beaucoup à celles de *T. rogenhoferi*, et les deux espèces possèdent des ouvrières de taille semblable (quoique polymorphes chez *T. rogenhoferi*). On peut donc supposer que le régime alimentaire est semblable pour ces deux espèces, de type généraliste, où les proies sont des petits arthropodes divers (voir histoire naturelle de *T. rogenhoferi*, ci-après).

***Typhlomyrmex pusillus* Emery, 1894 (Figures 3d-h)**

Typhlomyrmex pusillus Emery, 1894: 141, planche 1: figure 2. Description originale, ouvrière. Localité type: BOLIVIE, Cantoni di Coroico e Chilumani Yungas, 1600 m. Matériel type: holotype dans la collection Emery au [MCSN]. Description originale de la gyne: Emery, 1906: 111.

Typhlomyrmex schmidti Menozzi, 1927: 268. Description de la gyne et du mâle. Localité type: COSTA RICA. Matériel type dans [DEIC]. Synonyme junior de *Typhlomyrmex pusillus* Emery: Brown, 1965: 73.

Matériel de Colombie examiné

2 ouvrières (SL#176 et SL#177) dans [IAvH], étiquetées: {COLOMBIA, Risaralda Mun. Pereira, 04°49'02"N 75°04'50"W, PRN. Ucumari Bos. Secun. La Suiza 1750m v., 1995 UCPON 107, Usma & Aldana leg.}; 1 ouvrière (SL#253 dans [MCZ], étiquetée: {COLOMBIA, Venecia, nr. Medellín}; 3 ouvrières (SL#552) dans [IAvH, n° catalogue: 26700], étiquetées: {COLOMBIA, Caldas Aranzazu, Chambery Las Garzas, Matriz Potrero, 05°17'45,4"N-75°28'19,2"W, 2060m, 26-28.vii.2003, Transecto 2 Winkler 12, L.E. Franco & J. Cruz, leg.}; 4 ouvrières (SL#544 et SL#558) dans [IAvH, n° catalogue: 26688 et 26705], étiquetées: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, La Suiza Tesorito, Bosque Maduro 8, 04°43'20"N-75°33'36"W, 2050m, 27-29.xi.2002, Transecto, Winkler, E. Jiménez, L.E. Franco & E. Londoño, leg.}; 2 ouvrières (SL#532 SL#555) dans [IAvH, n° catalogue: 54660 et 54661], étiquetées: {COLOMBIA, Valle del Cauca, La Cumbre coregimiento Bitaco Chicoral Monte Bello Alto Bitaco, Relicto de Bosque Primario, 03°33'30"N-76°34'58"W, 2030m, 30.vii.2003, Cap. Manual muestra #42 et #56, Quintero & E. González, leg.}; 3 ouvrières (SL#551) dans [IAvH, n° catalogue: 26706], étiquetées: {COLOMBIA, Caldas Salamina, El Cedrito, Cerca Viva 8, 05°19'41,8"N-75°27'54,6"W, 2020m, 27-28.vii.2003, Transecto 2 Winkler 1, L.E. Franco & J. Cruz, leg.}; 1 ouvrière (SL#530) dans [IAvH], étiquetée: {COLOMBIA, Valle del Cauca, La Cumbre coregimiento Bitaco Chicoral Monte Bello Alto Bitaco, Relicto de Bosque Primario, 03°33'56"N-76°35'3"W, 2020m, 30.vii.2003 I, Cap. Manual muestra #42, Quintero & E. González, leg.}; 2 ouvrières (SL#545) dans [IAvH, n° catalogue: 26704], étiquetées: {COLOMBIA, Caldas Aranzazu, San José Santa Teresa, Cañada 4, 05°19'29,1N-75°29'52,3"W, 2005m, 02-04.viii.2003, Transecto 1 Winkler 3, L.E. Franco & J. Cruz, leg.}; 1 ouvrière (SL#562) dans [IAvH, n° catalogue: 26710], étiquetée: {COLOMBIA, Caldas Aranzazu, Sabana Larga, Las Colinas de Zega, Matriz Potrero 7 05°19'01"N-75°28'32"W, 2000m, 25.vii.2003, Transecto 2 Pitfall 10, L.E. Franco & J. Cruz, leg.}; 1 ouvrière (SL#548) dans [IAvH, n° catalogue: 26686],

étiquetée: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, La Suiza Pez Fresco, Bosque Maduro 3, 04°44'23,6"N-75°34'47,6"W, 1980m, 22-24.xi.2002, Transecto 2 Winkler 12, E. Jiménez & M.F. Reina, leg.}; 1 ouvrière (SL#536) dans [IAvH, n° catalogue: 26708], étiquetée: {COLOMBIA, Caldas Salamina, El Cedrito, El Cedrito, Matriz Potrero 8, 5°19'52,2"N-75°28'2,78"W, 1960m, 27-29.vii.2003, Transecto 1 Winkler 2, L.E. Franco & J. Cruz, leg.}; 3 ouvrières (SL#539, SL#546 et SL#556) dans [IAvH, n° catalogue: 26691, 26692 et 26693], étiquetées: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, La Suiza Tesorito, Bosque Secundario 8, 04°43'17"N-75°33'42"W, 1940m, 27-29.xi.2002, Transecto 2, Winklers 7, 9 et 12, E. Jiménez, L.E. Franco & E. Londoño, leg.}; 1 ouvrière (SL#541) dans [IAvH, n° catalogue: 26701], étiquetée: {COLOMBIA, Caldas Aranzazu, Chambery Las Garzas, Fragmento de Bosque Maduro 6, 05°18'07,48"N-75°28'14,3"W, 1940m, 31.vii-02.viii.2003, Transecto 1 Winkler 6, L.E. Franco & J. Cruz, leg.}; 1 ouvrière (SL#559) dans [IAvH, n° catalogue: 26711], étiquetée: {COLOMBIA, Caldas Aranzazu Buenavista Naranjal La Esperanza, Cañada 1, 05°16'49,4"N-75°30'2,55"W, 1930m, 4.viii.2003, Transecto 1 Winkler 4, L.E. Franco & J. Cruz, leg.}; 1 ouvrière (SL#533) dans [IAvH, n° catalogue: 26690], étiquetée: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, La Suiza SFF Otún Quimbaya, Bosque Secundario, 07°04'43"45,11N-75°34'41,23"W, 1900m, 24-26.xi.2002, Transecto 1 Winkler 1, M. Reina & L. E. Franco, leg.}; 2 ouvrières (SL#535 et SL#566) dans [IAvH, n° catalogue: 26702 et 26697], étiquetées: {COLOMBIA, Risaralda Pereira La Suiza SFF Otún Quimbaya, Plantación Urapán 7, 04°43'57"N-75°34'48"W, 1870m, 19-21.xi.2002, Transecto 1, Winklers 1 et 3, E. Jiménez, M.F. Reina & L.E. Franco, leg.}; 1 ouvrière (SL#547) dans [IAvH, n° catalogue: 26698], étiquetée: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, El Manzano Santa Isabel, Bosque 3, 04°42'18,53"N-75°37'25,57"W, 1860m, 15-17.vii.2002, Transecto 1 Winkler 9, E. Jiménez & L. E. Franco, leg.}; 2 ouvrières (SL#549 et SL#557) dans [IAvH, n° catalogue: 26703 et 26699], étiquetées: {COLOMBIA, Quindío Filandia

Cruces La Chena, Matriz Potrero 5, 04°40'58"N-75°39'13"W 1820m, 17-19.vi.2002, Transecto 2, Winklers 11 et 16, E. Jiménez & L. E. Franco, leg.}; 1 ouvrière (SL#550) dans [IAvH, n° catalogue: 26695], étiquetée: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, La Suiza SFF Otún Quimbaya, Plantación Pino 2, 04°44'20,9"N-75°35'26,08"W, 1820m, 19-21.xi.2002, Transecto 2 Winkler 9, E. Jiménez, M.F. Reina & L.E. Franco, leg.}; 1 ouvrière (SL#565) dans [IAvH, n° catalogue: 26689], étiquetée: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, La Suiza, El Amparo de Niños, Bosque Secundario 1, 04°44'46,46"N-75°35'53,8"W, 1810m, 28-30.xi.2002, Transecto 1 Winkler 3, L. E. Franco, leg.}; 1 ouvrière (SL#553) dans [IAvH, n° catalogue: 26694], étiquetée: {COLOMBIA,

Risaralda Pereira, La Suiza El Amparo de Niño, Matriz 1-2, 04°44'53,91"N-75°36'13,89"W, 1790m, 25-27.xi.2002, Transecto 1 Winkler 5, E. Jiménez & M.F. Reina, leg.}; 1 ouvrière (SL#528) dans [IAvH], étiquetée: {COLOMBIA, Caquetá, San Vicente del Caguán Andalucía, PNN Picachos, Inspección de Policía Guayabal, Alto del río Pato, 02°47'51"N-74°51'18"W, 1775m, xinkler 8, 23-xi-1997, E. González, leg.}; 1 ouvrière (SL#534) dans [IAvH, n° catalogue: 26696], étiquetée: {COLOMBIA, Risaralda Pereira, La Suiza SFF Otún Quimbaya, Plantación Roble 6, 04°44'04,992"N-75°35'10,78"W, 1790m, 19-21.xi.2002, Transecto 2 Winkler 11, E. Jiménez, M.F. Reina & L.E. Franco, leg.}.

Matériel de Colombie non examiné

L'espèce est citée de Colombie par Fernández (1996: 363) comme étant présente à Antioquia. Dans notre révision du genre, nous n'avons malheureusement

pas pu examiner de matériel de *T. pusillus* qui ait été collecté à Antioquia.

Diagnose de l'ouvrière

Espèce de petite taille, à ouvrières monomorphes; capsule céphalique subcarrée, un peu plus longue que large, sa largeur maximale (inférieure à 0,55 mm) à la moitié de sa longueur; faces latérales légèrement convexes; clypéus au bord antérieur formant une large convexité (très évasée), la lamelle clypéale développée sur toute la largeur, mais plus mince latéralement et formant un lobe convexe médian, bien évasé et avancé; dôme clypéal vu de profil nettement incliné vers l'arrière à partir du bord antérieur; bords internes des toruli visibles par transparence sous le tégument et jointifs (la tête étant vue de face); antennes de 12 articles, avec le scape atteignant l'apex du vertex sans le dépasser; mandibules subtriangulaires nettement croisées lorsque refermées, avec le bord basal rectiligne touchant le bord antérieur du clypéus; denture formée d'une grosse dent apicale, allongée et aiguë, suivie par une courte dent subapicale émoussée et 7-8 petits denticules courts, aigus et bien espacés entre eux; sillon métanotal large et

bien creusé en vue dorsale; base des métafémurs graduellement et faiblement élargie vers le bas en vue antérieure, sans différencier de face basale verticale, suivie d'une forte courbure; métafémur atteignant sa hauteur maximale à au moins un tiers de sa longueur; pétiole en vue latérale, faiblement pédonculé, le nœud large et bien développé, plus haut que long, sans carène antéro-latérale visible, avec un sommet nettement convexe et une face postérieure distincte; nœud subrectangulaire à trapézoïdal en vue dorsale, avec les faces latérales convexes et faiblement convergentes antérieurement, et une face postérieure plane; pas de carène visible au niveau des marges antéro-latérales du nœud du pétiole; processus ventral du pétiole constitué par un très court parallélogramme aux angles totalement émoussés, formant une très courte dent ventrale, nettement arrondie et projetée antérieurement; fenêtre présente et percée; gastre en vue dorsale atteignant sa largeur maximale au niveau du segment IV; tergite abdominal III en vue

latérale, avec une face antérieure verticale bien différenciée, sans carène longitudinale proéminente au niveau de sa déclivité; dorsum de la tête mat et chagriné, à cause de la présence de fines punctuations serrées sur ses deux tiers postérieurs, et de fines rugosités longitudinales sur son tiers antérieur qui présente un aspect finement strié; clypéus mat avec des rugosités longitudinales,

excepté le quart médian du dôme lisse et brillant; pronotum mat, densément et uniformément ponctué; mésonotum densément ponctué, avec des rugosités transversales superficielles mélangées aux punctuations sur les deux-tiers postérieurs; pas de soie denticuliforme sur la face antérieure du mésotibia; tête et corps roussâtres.

Distribution géographique

Cette espèce est connue de nombreux pays d'Amérique du Sud et d'Amérique Centrale: Argentine, Bolivie (localité type), Brésil (SC, PR, PA), Colombie, Costa Rica, Honduras, Guyana, Guyane Française et Pérou. Brown (1965) cite une récolte dans une plantation de café à Venecia, près de Medellin (Colombie). Lors de notre révision taxonomique du genre, dans le matériel emprunté [MCZ], nous avons pu étudier deux ouvrières (SL#253) d'une petite espèce dont la localité de

récolte correspond à celle citée par Brown. Il s'agit donc très probablement du matériel cité par cet auteur sous le nom de *T. pusillus*. Brown (1965: 69) fait également référence à des spécimens de *T. pusillus*, récoltés du Surinam et étudiés par Kempf (1961), qui précise cependant n'être pas sûr de leur identification. Nous avons étudié partiellement ce matériel et déterminé qu'il comprend des spécimens d'une nouvelle espèce de *Typhlomyrmex*.

Histoire naturelle

Il n'existe que très peu d'informations directes sur la biologie de *T. pusillus*. Selon Brown (1965: 69), cette espèce du sol vit aussi bien en milieu forestier que dans des milieux naturels plus ouverts, tels les pampas. Elle est présente jusqu'à au moins 1800 m d'altitude.

D'après nos propres observations sur le terrain en Guyane Française, *T. pusillus* est assurément une espèce cryptique, strictement hypogée (Lacau, obs. pers.). Les colonies nidifient dans de petites cavités

du sol de dimensions millimétriques et leur population ne semble pas dépasser quelques dizaines d'individus. Nous n'avons pas pu identifier le régime alimentaire de l'espèce. Si les ouvrières doivent principalement fourrager dans les minuscules galeries du sol, elles apparaissent aussi, rarement, dans les pièges winklers utilisés pour étudier la faune de litière (Lacau *et al.*, en cours). La petite taille des ouvrières et le faible nombre d'individus dans un nid, indiquent que cette espèce doit chasser des proies de petite taille.

Typhlomyrmex rogenhoferi Mayr, 1862 (Planches 1-2 et 5-11)

Typhlomyrmex rogenhoferi Mayr, 1862: 737. Ouvrière. Description originale, ouvrière. Localité type: BRESIL, Amazonas. Matériel type dans [NHMW].

Typhlomyrmex rogenhoferi race *robustus* Emery, 1890: 40. Description de l'ouvrière (également décrite comme nouvelle par Emery, 1894: 46). Localité type: COSTA RICA. Matériel type dans [MCZC].

Typhlomyrmex robustus subsp. *manco* Wheeler, W.M. 1925: 2. Description de l'ouvrière et du mâle. Localité type: PEROU.

Centromyrmex sculpturatus Santschi, 1931: 266. Description originale, gyne. Localité type: PANAMA.

Matériel de Colombie examiné

1 ouvrière de grande taille (SL#180) dans [IAvH], étiquetée: {COLOMBIA, Valle R.F. Escalereite 80 m, tronco. Nov.17/1995, RSC-106. Usma-Aldana}; 3 ouvrières de grande taille (SL#181, SL#182 et SL#183) dans [IAvH], étiquetées: {COLOMBIA, Valle Andaluca. Queb. El Naranjo. M. Baena. Mayo/1990. N-19}; 2 ouvrières (SL#526 et SL#564) dans [IAvH, n° catalogue: 35296], étiquetées: {COLOMBIA, Caquetá Puerto Solano,

PNN La Serranía de Chiribiquete, Río Cuñaré, Bosque de Tierra Firme, 00°32'04"N-72°37'57"W, alt. 250 m, 19.xi.2000 M. Ospina & E.González, leg. }; 1 ouvrière (SL#527) dans [IAvH, n° catalogue: 51298], étiquetée: {COLOMBIA, Caquetá Puerto Solano, PNN La Serranía de Chiribiquete, Río Sararamano, Bosque de Tierra Firme, 00°09'26"N-72°37'45"W, alt. 250 m, 17.iv.2000, E. González, leg.}.

Matériel de Colombie non examiné

Des ouvrières citées par Fernández & Palacio (1995: 588) et étiquetées: {COLOMBIA, Huila, cerca a Neiva, 750m, 02.iii.82, ICN-NHN, WPM, W.P. Mackay & E. Mackay, leg.}; 4 ouvrières, 1 mâle, 1 gyne cités par Fernández & Palacio (1995: 588) et étiquetés: {COLOMBIA, Meta, PNN La Macarena, Caño La Curía, 580m, 16-JUN-90, EPIC, E. Palacio leg.}; 10 ouvrières et 2 gyne

cités par Fernández & Palacio (1995: 588) et étiquetés: {COLOMBIA, Cundinamarca, Tena, Pedro Palo, 2100m, 30-AGO-90, EPIC, UNESIS, E. Palacio leg.}. En plus des localités déjà citées, l'espèce est également rapportée de Colombie par Fernandez (1996: 364) comme présente à Caldas et Caquetá.

Diagnose (ouvrière)

Espèce de grande taille pour le genre, à polymorphisme marqué; capsule céphalique subcarrée, un peu plus longue que large, sa largeur maximale (inférieure à 0,95 mm) à la moitié de sa longueur; faces latérales légèrement convexes; clypéus au bord antérieur formant une large convexité (très évasée), la lamelle clypéale développée sur toute la largeur et sans lobe médian distinct; dôme clypéal vu de profil, nettement incliné vers l'arrière à partir du bord antérieur; bords internes des toruli vus par transparence sous le tégument (la tête étant vue de face), non jointifs; antennes de 12 articles, l'extrémité du scape atteignant les 4/5 postérieurs de la capsule; mandibules triangulaires non croisées lorsque refermées, avec le bord basal rectiligne touchant

le bord antérieur du clypéus; denture formée d'une grosse dent apicale, courte et plus ou moins aiguë, suivie par une dent subapicale arrondie nettement plus petite mais beaucoup plus grande que la dizaine de denticules, très courts, émoussés et bien espacés entre eux, qui la suivent; sillon métanotal resserré et peu marqué en vue dorsale; base des métafémurs graduellement et faiblement élargie vers le bas en vue antérieure, sans différencier de face basale verticale; métafémur atteignant sa hauteur maximale à plus d'un tiers de sa longueur; pétiote en vue latérale nettement pédonculé, le nœud faiblement développé, plus long que haut et sans carène antéro-latérale, son sommet subconvexe (presque plan) et sans face postérieure distincte; nœud trapézoïdal en vue dorsale, sans concavité

postérieure; processus ventral du pétiole en triangle à base étroite, formant une dent ventrale très aiguë et proéminente vue de profil; pas de fenêtre différenciée; gastre en vue dorsale atteignant sa largeur maximale au niveau du segment IV; tergite abdominal III en vue latérale, sans face antérieure clairement différenciée et sans carène longitudinale proéminente au niveau de sa déclivité; dorsum de la tête mat, avec de fines rugosités longitudinales mélangées à des punctuations denses sur les deux

tiers postérieurs, et des rugosités longitudinales sur le tiers antérieur; clypéus mat avec des rugosités longitudinales, excepté le quart médian plutôt lisse et brillant au milieu du dôme; pronotum mat, densément et uniformément ponctué; mésonotum densément ponctué (les punctuations légèrement plus éparses que sur le pronotum), avec une étroite bande médiane lisse postérieurement; pas de soie denticuliforme sur la face antérieure du mésotibia; tête et corps roussâtres.

Distribution géographique

Cette espèce, déjà rapportée comme présente en Colombie par Fernandez & Palacio (1995: 588), possède la plus vaste aire de répartition connue dans le genre (Brown, 1964; Lacau et al., 2004). Elle se rencontre dans presque toute l'Amérique du Sud et toute l'Amérique Centrale, dans une zone comprise entre 30°S et 20°N. L'espèce est aussi la plus fréquemment rencontrée sur le terrain et on

la trouve depuis le niveau de la mer jusqu'à plus de 2100 mètres d'altitude dans la Cordillère des Andes. Les registres muséologiques indiquent qu'elle est présente dans de nombreux pays: Argentine, Bolivie, Brésil (localité type), Colombie, Costa Rica, Equateur, Honduras, Guyana, Guyane Française, Mexique, Panama, Paraguay, Pérou, Venezuela.

Histoire naturelle (Planches 5 et 6)

La presque totalité des informations suivantes provient d'observations faites depuis 11 ans par le premier auteur (S.L.) sur de nombreuses colonies de *T. rogenhoferi* étudiées sur le terrain en Guyane française et dans les états du Para et de Bahia au Brésil. Un certain nombre ont été élevées au laboratoire afin de réaliser des observations comportementales.

T. rogenhoferi est la plus grande espèce du genre. Bien que son mode de vie soit aussi totalement cryptique, elle se distingue nettement des autres espèces par une série de traits biologiques notables.

Morphologiquement, il s'agit de la seule espèce présentant un net polymorphisme de taille chez les ouvrières, celles-ci variant du simple au double. A l'inverse des autres espèces qui sont strictement hypogées, *T. rogenhoferi* nidifie uniquement à l'intérieur de souches de bois mort (Lacau et al., 2001) reposant sur le sol de divers types

d'écosystèmes forestiers néotropicaux (restinga, forêt ombrophile, cerrado, etc.). Les souches de bois mort colonisées peuvent avoir quelques dizaines de centimètres à plusieurs dizaines de mètres de long, avec un diamètre supérieur à 1,5 m. Le nid se trouve généralement situé dans les parties du bois les plus dures (Lacau, obs. pers.; Lattke, com. pers.), toujours protégées d'une écorce dure ou bien en cours de décomposition naturelle. Le nid se compose de très nombreuses chambres de dimensions centimétriques reliées par de nombreuses galeries de quelques millimètres de diamètre. Une partie de ces cavités provient de compartiments abonnés par des insectes xylophages. Par ailleurs, les observations au laboratoire ont montré que les ouvrières sont parfaitement capables de creuser de nombreuses galeries et cavités dans le bois des souches. La taille de la population adulte d'un nid dépasse fréquemment les 2 000 individus (Lacau, obs. pers.), ce qui représente un effectif rarement atteint chez

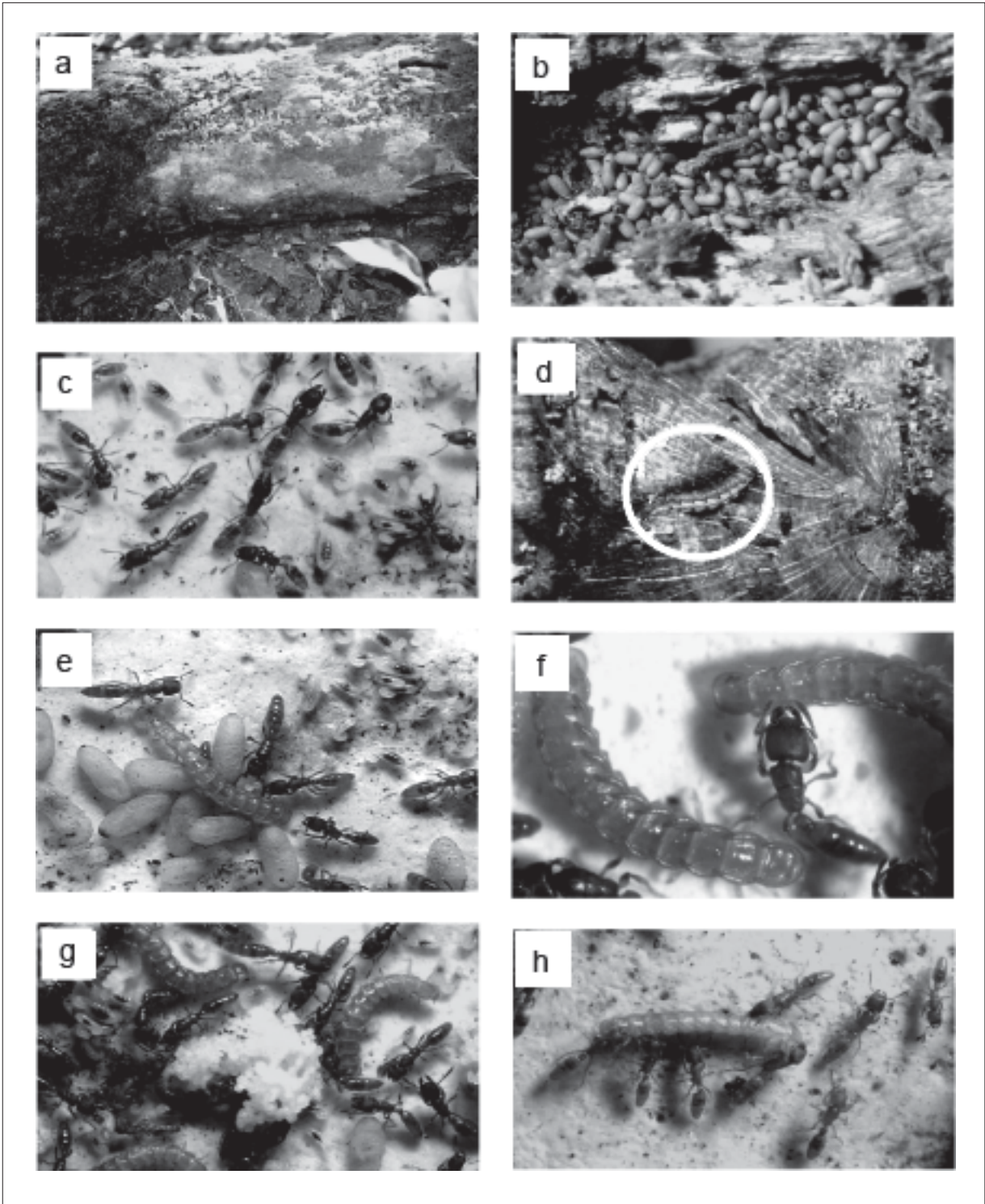


Planche 5

les Ectatomminae. La distribution spatiale des individus dans la souche est complexe à décrire dans le cas de grandes colonies. En effet, des fragments importants de la colonie, constitués principalement d'ouvrières et de couvain, mais aussi parfois de nombreux reproducteurs ailés, sont concentrés dans des chambres souvent très distantes les unes des autres, sans être pour autant isolées, car des ouvrières circulent librement de l'une à l'autre.

L'espèce est strictement monogyne, comme le sont aussi *T. meire* et une nouvelle espèce du genre récoltée du sud de Bahia (Lacau, en cours). La localisation de la reine est difficilement prévisible car les nids sont très étalés dans l'espace et ont une architecture hétérogène. La reine a toujours été trouvée dans les parties du nid où la densité du jeune couvain est la plus forte. Il est probable que les ouvrières emportent et redistribuent largement le couvain. Les sexués, produits en très grand nombre, sont concentrés dans de grandes cavités du nid, souvent distantes des poches à couvain. D'après les observations de Kaspari et al. (2001) à Barro Colorado (Panama), l'espèce ne montre pas de vol nuptial saisonnier, celui-ci se produisant régulièrement tout au long de l'année. L'essaimage semble avoir lieu le jour, car les sexués de *T. rogenhoferi* sont très rares dans les pièges lumineux (Nascimento, com. pers.). La fondation des colonies semble être strictement haplométrique.

Sur la base des observations réalisées sur le terrain et en laboratoire, il semble clairement établi que l'espèce est un prédateur généraliste de petits arthropodes des souches. Ce régime est très différent de celui de *T. meire* qui est un prédateur spécialisé de fourmis du genre *Acropyga* (Lacau et al., 2003) La morphologie des mandibules de *T. rogenhoferi* (voir diagnose de l'espèce) représente l'archétype des mandibules de fourmis généralistes. En élevage, de très nombreux types d'arthropodes sont acceptés par les colonies: diverses espèces de Coleoptera, de Diptera, d'Orthoptera, d'Opilionida, etc., bien qu'elles montrent une préférence marquée pour les drosophiles. Il n'est cependant pas possible de considérer que ces dernières représentent leurs

proies typiques dans les conditions naturelles. L'espèce semble en fait opportuniste, chassant toute proie potentielle dans les galeries des souches. Il est très facile d'observer des ouvrières fourrageant seules dans des galeries sous les écorces de souches. Aucun recrutement simple du type « tandem-running » n'a été jusqu'ici mis en évidence. Les proies semblent être ramenées au nid sans coopération entre les ouvrières du nid.

Cette espèce a presque toujours été trouvée associée à des larves de diverses espèces de Coleoptera Lampyridae, dont l'identité varie selon les régions géographiques (Lacau et al., 2001). Ces larves de Lampyridae vivent en association étroite avec ces fourmis. Bien que leurs pièces buccales suggèrent un régime alimentaire basé sur la prédation, elles ne semblent consommer ni le couvain, ni les adultes de la fourmi hôte. Les larves de Lampyridae circulent au milieu du couvain sans qu'aucune agressivité ne soit manifestée à leur rencontre par les ouvrières. Des larves d'au moins cinq espèces de Lampyridae ont été rencontrées associées avec des colonies de différentes populations de *T. rogenhoferi* donnée. On ne trouve en général qu'une seule espèce de Lampyridae dans une même colonie de *Typhlomyrmex*. Cette diversité spécifique des commensaux associée à l'absence d'agressivité des fourmis, montre qu'il s'agit vraisemblablement d'une association très aboutie sur le plan évolutif. Si les larves de Lampyridae étaient de simples commensaux, il serait très surprenant que les fourmis ne les attaquent jamais, alors qu'elles ne tolèrent la présence d'aucun autre arthropode de cette taille dans le nid. De plus, nous avons observé que les ouvrières de *T. rogenhoferi* léchaient fréquemment les larves de lampyres. Ces séquences de léchages peuvent durer très longtemps. Chronométrée, l'une d'entre elle, effectuée par la même ouvrière, a duré plus de 25 minutes en continu. Cette durée est très supérieure à la durée moyenne d'une séquence de toilette sociale interindividuelle de la fourmi. Il est évident que ces larves de Lampyridae sécrètent une substance attractive pour les ouvrières. Elles possèdent des protubérances dorso-latérales sur chacun des segments thoraciques et abdominaux,

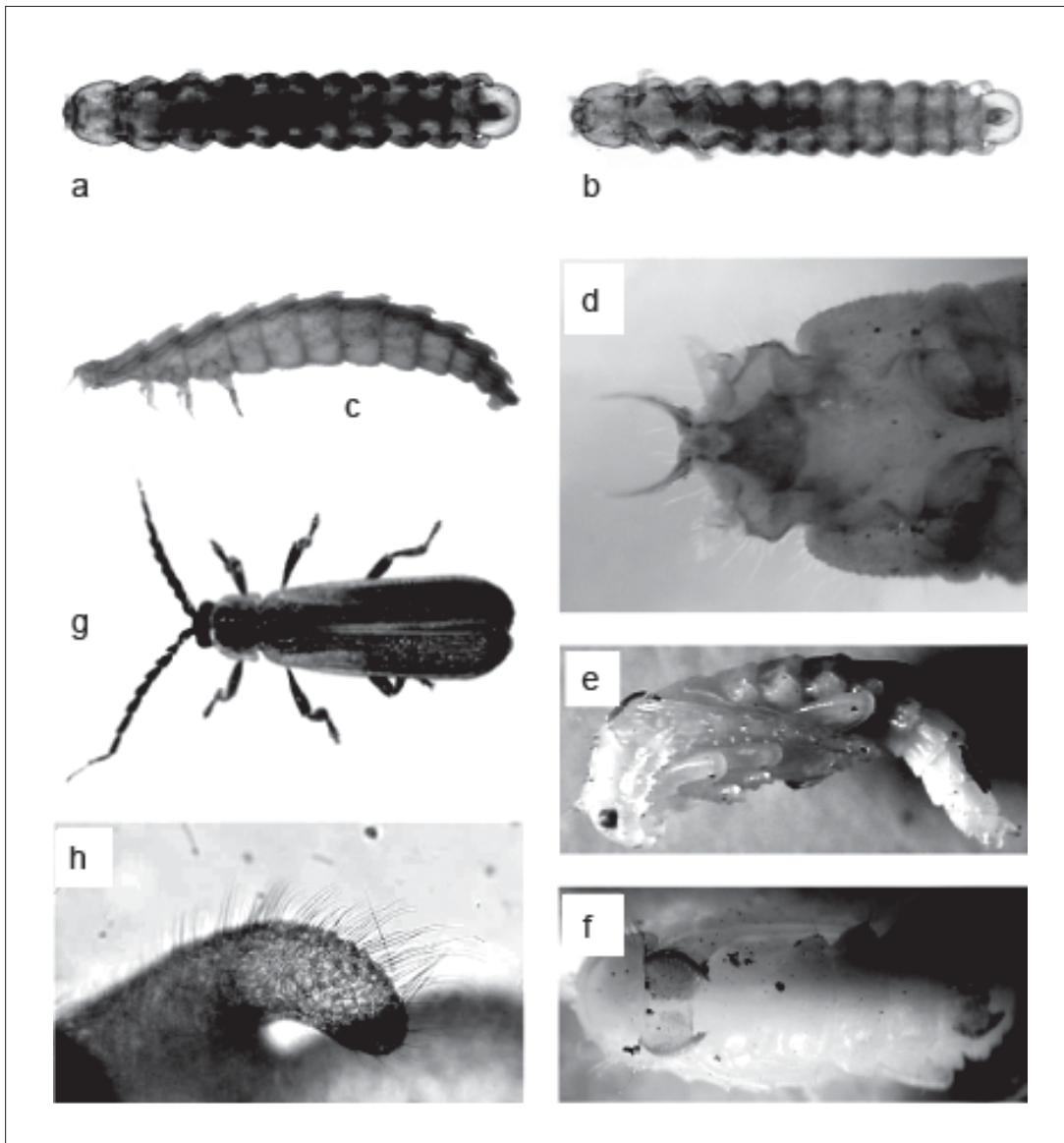


Planche 6

hormis le telson, qui ne sont d'ailleurs pas les seules parties du corps à être léchées mais qui semblent faciliter la manipulation des lampyres par les fourmis. Les modalités de cette association restent à étudier. Signalons qu'aucune des larves de Lampyridae n'a été trouvée dans une souche de

bois non colonisée par *T. rogenhoferi*, bien que des milliers de souches aient été examinées au cours de nos études sur le terrain au Brésil et en Guyane. Ceci traduit un degré étroit d'association spécifique entre *T. rogenhoferi* et ces Coléoptères.

***Typhlomyrmex* morphospecies A (Figure 4d)**

Matériel examiné de Colombie

1 ouvrière (SL#241) dans [MCZ], étiquetée: {COLOMBIA: 7km N. Leticia, 10-25 feb.72. B-230. S. & J. Peck}.

Remarque

Cette espèce de très petite taille est facile à caractériser, notamment par sa capsule céphalique allongée et son processus clypéal unique dans le genre. Elle n'est connue de Colombie que par une unique ouvrière. Cependant, elle est aussi connue

de diverses localité du Brésil e du Pérou et sera formellement décrite et nommée ultérieurement (Lacau *et al.*, en cours). Aucune information n'existe sur sa biologie.

***Typhlomyrmex* morphospecies B (Figures. 4e-g)**

Matériel examiné de Colombie

6 ouvrières (SL#184, SL#185, SL#186, SL#529, SL#531 et SL#568) dans [IAvH], étiquetées: {COLOMBIA, Caquetá PNN, Los Picachos,

1775m, 02°48'N-74°40'W, Manual 3 3hs, xi. 1997, F. Escobar, leg.}.

Remarque

En Colombie, cette espèce n'est connue que d'une unique localité située à haute altitude (1775m), dans laquelle une série composée de six ouvrières a été récoltée. Cette morphospecies a par ailleurs aussi été capturée dans diverses localités du Brésil. Elle

est ici signalée pour information et sera formellement décrite ultérieurement (Lacau *et al.*, en cours). Aucune information n'existe sur sa biologie.

Première étude de l'appareil venimeux du genre *Typhlomyrmex*

Introduction

L'appareil venimeux des Hyménoptères Aculéates est une structure morpho-fonctionnelle complexe qui représente une remarquable adaptation à la prédation (Kugler, 1978). Bien que sa morphologie soit encore insuffisamment étudiée chez de

nombreuses familles, il est établi qu'il présente une forte variabilité morphologique, non seulement d'une famille à l'autre, mais aussi d'un genre et d'une espèce à l'autre (Edson & Vinson, 1979; Maschwitz & Kloft, 1986; Kugler, 1994). Il montre

en effet des adaptations morphologiques en relation avec la nature des proies chassées (Kugler, 1978).

Les Aculéates forment un groupe monophylétique (Brothers, 1975 et 1999; Brothers & Carpenter, 1993), dont l'aculéus des femelles constitue la principale autapomorphie. Les variations observées dans sa morphologie dérivent donc toutes d'un même plan d'organisation ancestral. On considère aujourd'hui qu'il dérive de l'archétype de l'ovipositeur des femelles d'Hyménoptères primitifs (Kugler, 1978), tel qu'on l'observe chez les Symphytes actuels. Ses parties sclérotisées correspondent aux segments VIII à XI de l'abdomen dont la morphologie est fortement modifiée (Kugler, 1978).

L'appareil venimeux des Formicidae, comme chez tous les Aculéates, comprend 8 sclérites articulés (Kugler, 1978) formant une capsule rétractée à l'extrémité de l'abdomen (Maschwitz & Kloft, 1986), dans une chambre formée par le pygidium et l'hyppogygium, qui correspondent respectivement au tergite et au sternite du dernier segment abdominal visible des femelles (Kugler, 1991). Il s'agit donc d'une structure internalisée dont les caractères sont inaccessibles sans une dissection appropriée, ce qui explique que sa morphologie ait été rarement prise en compte dans les études taxonomiques ou phylogénétiques sur les Formicidae (Kugler, 1991).

Charles Kugler (1978, 1979, 1980, 1986, 1991, 1992 et 1994) a beaucoup contribué à la connaissance de la morphologie de l'appareil venimeux des

Formicidae. Ses travaux, particulièrement didactiques et riches de données morphologiques inédites, concernent plus de 80 genres de fourmis, représentant 7 sous-familles. Ils démontrent clairement le fort potentiel que représente l'appareil venimeux pour fournir de nouveaux caractères d'un grand intérêt taxonomique, comme pour comprendre l'histoire évolutive de la famille.

Chez les Formicidae, les caractères de l'appareil venimeux varient peu d'une espèce à l'autre mais suffisamment toutefois pour constituer un puissant outil diagnostique. Kugler (1994) les a ainsi pris en compte pour la première fois dans la révision taxonomique d'un genre de fourmi (i.e. *Rogeria*). Ils permettent, par exemple, de séparer des espèces très semblables pour le reste de leur morphologie, ou encore de définir des groupes d'espèces monophylétiques. Si la morphologie de l'appareil venimeux varie fortement d'une sous-famille de fourmis à l'autre, elle est plus conservative au niveau générique, ce qui permet de définir rigoureusement des genres et de mieux cerner les relations phylogénétiques entre tribus et genres d'une même sous-famille.

Toutes les espèces du genre *Typhlomyrmex* sont présumées prédatrices. Les femelles utilisent leur appareil venimeux pour paralyser les proies qu'elles capturent avant de les rapporter au nid. Nous décrivons ici pour la première fois la morphologie externe de l'appareil venimeux de ce genre, en discutant les implications de nos résultats sur la phylogénie des Ectatomminae.

Materiel et methode

Etude morphologique

Quinze ouvrières de Formicidae, représentant 10 espèces, 8 genres, 7 tribus et 6 sous-familles (voir Annexe B), ont été disséquées sous une loupe binoculaire *Olympus SZ40* pour prélever les différentes parties de leur appareil venimeux. Les pièces isolées ont été clarifiées par un traitement à l'acide lactique pur (80°C, durant 12 heures) avant d'être montées entre lame creuse et lamelle dans

l'acide lactique, et observées en trois dimensions sous un microscope *ZEISS Jena*, à des grossissements allant jusqu'à x1000. Les mesures morphométriques de l'appareil venimeux ont été faites à des grossissements variables (x100, x400 et x1000) à l'aide d'un micromètre oculaire. Les mesures (enregistrées avec une précision de 0,01 mm) et les indices sont ceux utilisés par Kugler

(1978): **SL**. Longueur de l'aiguillon: somme des longueurs des trois régions de l'aiguillon définies dans Kugler (1991); **SVL**. Longueur du segment vulnérant: elle correspond au « sting shaft length » *sensu* Kugler (1991); **IR**: Indice de réduction = (SVL / Largeur du pronotum). Les photographies en microscopie optique ont été faites avec un appareil numérique *SONY MVC-CD 330* accolé à l'oculaire de la loupe. Les photographies en microscopie électronique à balayage ont été réalisées à l'aide d'un microscope *JEOL JSM-840* au Service commun de Microscopie électronique du MNHN (Paris, France). La nomenclature suit Bolton (1995 et 2003). La terminologie suit Kugler (1978 et 1991); l'ensemble des abréviations utilisées

dans les figures pour désigner les différents territoires de l'appareil venimeux est repris sous la forme d'un glossaire en Annexe A. Le terme « bulbe de l'aiguillon » est utilisé *sensu* Kugler (1978): le bulbe implique uniquement la partie de l'aiguillon située avant la chambre valvulaire. Le terme « sting shaft » utilisé par Kugler (1978) pour désigner le segment le plus apical de l'aiguillon, est ici nommé « segment vulnérant ». Des spécimens témoins de notre étude ont été déposés dans la collection de Formicidae du [CPDC]. Les descriptions suivantes se réfèrent uniquement aux structures sclérotisées de l'appareil venimeux (d'origine ectodermique); les structures tissulaires « molles » ne sont pas étudiées ici.

Etude phylogénétique

Afin d'analyser quelles implications pour la phylogénie des Ectatomminae (*sensu* Bolton, 2003) on peut tirer de la morphologie de l'appareil venimeux du genre *Typhlomyrmex*, nous avons ajouté ce taxon à ceux de l'étude phylogénétique réalisée par Kugler (1991). Le codage des états de caractères pour ce genre a été fait à partir de nos observations inédites sur les appareils venimeux de trois ouvrières disséquées de *T. rogenhoferi* (voir Annexe B).

Dans notre matrice, les caractères 1 à 7 sont à la base ceux de Kugler (1991), parmi lesquels les caractères 2, 5 et 6 ont été redéfinis, tandis que les caractères 8 à 12 ont été ajoutés à la matrice afin de tester leur valeur phylogénétique (cf. Annexe C).

Le caractère 2 de Kugler (1991: 163) a été redéfini pour tenir compte du degré de développement de l'incision postérieure de la plaque oblongue. En effet, dans sa description du genre *Gnamptogenys*, Kugler (1991: 157) montre que le genre comprend des espèces possédant une incision postérieure (groupe 1 de Kugler (1991)) et d'autres qui en sont

dépourvues (groupes 2, 3 et 4). En conséquence, il n'est pas possible pour ce genre d'évaluer l'importance relative du prolongement du bras fulcral le long de l'incision postérieure (caractère 2 de Kugler (1991: 163)), si celle-ci manque chez une espèce donnée. Sur la base de nos propres observations, nous considérons ici que l'incision postérieure existe bien chez les groupes 2, 3 et 4 de *Gnamptogenys* de Kugler (1991: 159), mais qu'elle est extrêmement réduite par rapport à la profonde incision postérieure présente chez les espèces considérées par Kugler (1991: 163) comme pourvues d'une incision postérieure. Trois états ont ainsi été définis pour ce caractère, qui a été codé polymorphe chez *Gnamptogenys*, contrairement au codage de Kugler (1991: 163).

Malgré la présence d'un gonostyle simple (formé d'un seul segment) chez les Proceratiinae, les genres *Proceratium* et *Discothyrea* ont été codés par Kugler (1991) comme possédant une pilosité abondante sur le segment « distal ». Après avoir analysé le problème de l'homologie¹ entre la partie

1 D'un point de vue évolutif, la possession d'un gonostyle complexe représente une symplesiomorphie des Formicidae. En conséquence, la possession d'un gonostyle simple représente un état dérivé, et constitue une synapomorphie potentielle des Proceratiinae. Au moins trois types d'évolution, éventuellement combinées entre elles, sont envisageables pour passer de l'état primitif à l'état dérivé: une fusion des deux segments du gonostyle, ou la régression totale du segment basal ou du segment distal. Dans l'état actuel des connaissances, le mécanisme évolutif ayant conduit à la formation du gonostyle simple

apicale du gonostyle simple des Proceratiinae et le segment apical du gonostyle complexe (formé de deux segments distincts) des autres genres pris en compte dans la présente étude, le caractère 4 est finalement codé ici comme par Kugler (1991: 163). Le caractère 5, codé monomorphe et dans un état dérivé pour le genre *Gnamptogenys* dans la matrice de Kugler (1991: 163), a été ici recodé comme polymorphe. En effet, la description des lancettes par Kugler (1991: 157), de même que les figures accompagnant le texte, montrent que chez plusieurs espèces de ce genre l'extrémité des lancettes n'est pas toujours différenciée en une épine bien individualisée. Ce caractère est donc polymorphe chez *Gnamptogenys*.

Le caractère 6 de Kugler (1991: 163) a été redéfini en considérant l'existence d'un gradient évolutif de la morphologie de la furcula. Primitivement, cette structure est bien développée, indépendante de l'aiguillon sur lequel elle est articulée, et son bras dorsal, nettement élargi à l'extrémité, présente des franges lamellaires latérales bien distinctes formant des lobes latéraux (état [0] du caractère 6 de Kugler (1991: 163)). Cette structure évolue graduellement avec une réduction progressive de sa taille par rapport à celle de l'aiguillon et une simplification marquée par la régression du bras dorsal. Cette évolution atteint son maximum lorsque la furcula fusionne avec la base de l'aiguillon, son bras dorsal ayant fortement régressé, voire totalement disparu (état [3] du caractère 6 de Kugler (1991)). Les états [2] et [3] du caractère 6 de Kugler (1991: 163) ont été ici respectivement regroupés en un seul et même état: «bras dorsal de la furcula absent». Ce caractère ne

considère donc plus ici le degré de mobilité de la furcula sur la base de l'aiguillon.

Constatant qu'il existe de grandes différences d'un genre à l'autre, la proportion relative des segments basal et distal par rapport à la longueur totale du gonostyle a été prise en compte dans notre analyse cladistique. Pour cela, le caractère 11 a été rajouté, indépendamment de l'absence d'une suture visible sur le gonostyle simple des Proceratiinae (cf. caractère 3 de Kugler (1991: 163) et de la présente étude; voir aussi la note 1 relative au caractère 4 de notre étude). Pour ce caractère, 4 états ont été définis (cf. Annexe C).

Par ailleurs, les deux états de caractères inconnus pour le genre *Acanthoponera* (caractères 1 et 6) dans la matrice de Kugler (1991), ont ici été complétés à partir de nos observations sur une ouvrière disséquée (cf. Annexe D). Comme relevé par Kugler (1991), le gonostyle de ce genre présente deux soies sétiformes dont la position dorso-terminale et l'isolement suggèrent qu'elle sont homologues de celles présentes chez les Ectatomminae. Pour cela, le caractère 8 a été codé dans un état dérivé pour le genre *Acanthoponera*.

Pour l'ensemble des taxons, le codage des états des caractères 8 à 12 a été fait à partir des données morphologiques présentées dans l'étude de Kugler (1991), et/ou à partir de nos propres observations sur du matériel disséqué (cf. Annexe B).

Bien que rattachés autrefois aux Ectatomminae, les genres *Discothyrea* et *Proceratium* d'une part,

des Proceratiinae n'est pas connu. Nos propres observations en microscopie optique sur l'appareil venimeux de *Discothyrea oculata*, ont montré l'absence de toute trace de suture au niveau des gonostyles, dont la présence vestigiale aurait pu prouver l'existence d'un segment basal distinct d'un segment distal. Dans l'absolu, il est donc impossible d'établir une homologie primaire entre la partie distale du gonostyle simple des Proceratiinae et le segment distal du gonostyle des autres genres. Cependant, l'analyse morpho-fonctionnelle du gonostyle de *D. oculata* montre que, comme chez les autres Proceratiinae figurés par Kugler (1991), il possède un apex nettement renflé en massue et nettement pileux. L'étude des soies en microscopie optique montre qu'elles sont du même type sensillaire que celles rencontrées sur le segment apical du gonostyle complexe des autres genres de l'étude. Ceci suggère donc une homologie entre le territoire apical du gonostyle simple des Proceratiinae et le segment apical du gonostyle complexe des autres genres. Pour cela, nous suivons le codage effectué par Kugler (1991), considérant que chez les Proceratiinae la partie terminale renflée du gonostyle simple des Proceratiinae (Plancha 40 dans Kugler, 1991) correspond au segment distal du gonostyle primitif. Implicitement, chez les Proceratiinae, la partie basale de la massue apicale du gonostyle sera ici considérée homologue du segment basal du gonostyle complexe des autres genres de l'étude.

et *Paraponera* d'autre part, sont aujourd'hui considérés comme appartenant respectivement aux sous-familles Proceratiinae et Paraponerinae (Bolton, 2003). Dans notre étude sur les Ectatomminae, ils sont cependant maintenus dans le groupe interne, afin de voir si, sur la base des caractères de l'appareil venimeux sélectionnés, l'introduction du genre *Typhlomyrmex* dans l'analyse remet en question cette classification. Par ailleurs, afin de tenir compte du placement par Bolton (2003) du genre *Probolomyrmex* dans la sous-famille Proceratiinae, celui-ci a été rajouté dans l'étude, codant ses états de caractères à partir de la dissection de l'appareil venimeux d'une ouvrière disséquée à cet effet (cf. Annexe B). De même, plusieurs auteurs ayant suggéré que les Myrmicinae pouvaient représenter le groupe frère des Ectatomminae (Ward, 1994; Bolton, 2003; Lattke, 2004), nous avons ajouté une espèce du genre *Myrmica* (Myrmicinae: Myrmicini) à l'étude, en codant ses états de caractères à partir des

résultats de Kugler (1978: 429). Comme dans Kugler (1991), l'appareil venimeux du genre *Amblyopone* a été pris comme un archétype d'appareil venimeux de fourmi primitive afin de polariser les caractères.

A partir de cette matrice (cf. Annexe D), une analyse cladistique a été réalisée à l'aide du logiciel PAUP 3.1.1. (Swofford, 1991), en mode exhaustif. Les transformations des états de caractères ont été étudiées à l'aide du logiciel MacClade 3.07. (Madison & Madison, 1977). Tous les caractères ont été traités comme étant de même poids, non ordonnés, réversibles et non additifs (Darlu & Tassy, 1993).

Les résultats de notre analyse, qui repose uniquement sur des caractères de l'appareil venimeux, seront discutés principalement par rapport à ceux de Kugler (1991), dont le travail constitue la seule autre étude phylogénétique des Ectatomminae reposant sur ce type de caractères.

Resultats

Etude morphologique

Sous-famille ectatomminae
Tribu typhlomyrmecini

Typhlomyrmex rogenhoferi Mayr (Planches 7-11)

Pygidium (PY; Figures 7a-c). Sclérite correspondant au septième tergite abdominal. Chez *Typhlomyrmex*, le corps (cP) est subtriangulaire en vue dorsale et très convexe en vue latérale; les bords latéraux (bLP) convergent postérieurement, et sont légèrement convexes en vue dorsale; le bord antérieur (baP) est bordé d'une carène sclérotisée, prolongée par les apophyses antéro-latérales (aaP) bien sclérotisées; de nombreuses soies allongées sur tout le sclérite, particulièrement denses près de l'apex; pas d'épines ou de soies dentiformes; une courte membrane tronquée à l'apex du pygidium, engainant la partie saillante de l'aculeus et des gonostyles. L'existence d'une glande pygidiale n'a pas été recherchée.

Hypopygium (HY; Figures 7a-b, d). Sclérite correspondant au septième sternite abdominal. Chez *Typhlomyrmex*, le corps (cH) est pentagonal en vue ventrale et peu convexe en vue latérale; le bord antérieur (baH) est bordé d'une épaisse carène sclérotisée sur toute sa largeur, prolongée par deux longs apodèmes antéro-latéraux (aaH) et s'élargit latéralement en deux larges apodèmes triangulaires (plH); l'apex porte une nette échancrure concave pourvue d'une membrane engainant la partie saillante de l'aculéus et des gonostyles; la face ventrale du sternite est glabre sur ses deux tiers basaux, excepté deux faisceaux longitudinaux de 12 soies basiconiques, et porte près de l'apex des soies fines et allongées, très denses.

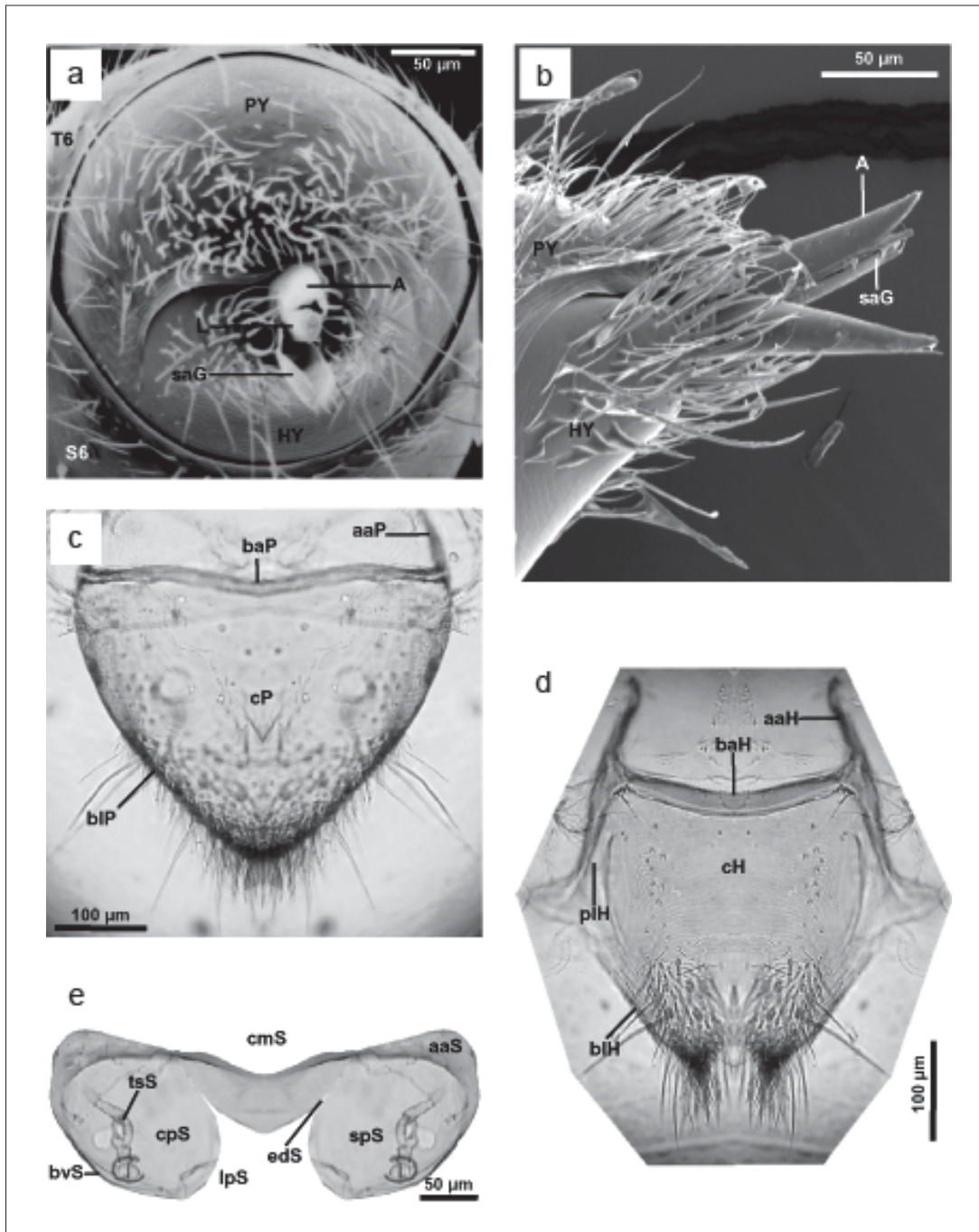


Planche 7

Plaques spiraculaires (PS; Figures 7e et 8c). Structure paire, homologue du huitième tergite abdominal (Kugler, 1978), formée de deux plaques ovales (cpS) chez *Typhlomyrmex*, bordées antérieurement et latéralement par une carène bien sclérotisée (point d'attache avec la membrane

intersegmentaire VII-VIII) et dépourvues d'angle ou de tubercule postéro-ventral; apodème antérieur (aaS) large et fortement épaissi antéro-latéralement; lobe postéro-dorsal (lpS) large avec un épaississement postérieur distinct; échancrure dorsale (edS) étroite et peu profonde; spiracles (spS)

grands et bordé d'un anneau très sclérotisé, s'ouvrant très près du bord postérieur; connexion médiane (cmS) large, entièrement membraneuse à l'exception du bord antérieur plus sclérotisé, son bord postérieur convexe et sa largeur maximale dans sa partie la plus médiane.

Plaques triangulaires (PT; Figures 9a-b, 10a-c). Structure paire, qui pourrait être homologue du huitième sternite abdominal (Matsuda, 1957, 1958), des huitièmes gonocoxae (Michener, 1956; Sharov, 1966; Smith, 1970), ou du neuvième sternite abdominal (Gustafson, 1950; Scudder, 1961). Structure compacte, épaisse et fortement sclérotisée chez *Typhlomyrmex*, nettement triangulaire, moins de deux fois plus longue que haute; elle se rétrécit graduellement vers l'avant pour rejoindre ventralement le premier ramus (R1); processus dorso-apical (pdT) et ventro-apical (pvT) courts; tubercule dorsal (tdT) présent mais très émoussé et peu distinct; tubercule médian (tmT) fortement développé et saillant; tubercule latéral (tlT) très petit.

Plaques quadrangulaires (PQ; Figures 8c, 9a-d). Structure paire, homologue du neuvième tergite abdominal (Kugler, 1978), formée de deux grandes plaques rectangulaires, aussi larges ventralement que dorsalement chez *Typhlomyrmex*; bord antérieur des plaques (baQ) droit et bord postérieur entier et rectiligne, ne dépassant pas le bras postérieur de la plaque oblongue (bpO); apodème large (aQ), de surface équivalente à celle du corps de la plaque (cpQ) dont elle est séparée par une ligne médiane (mlQ), mais plus sclérotisé, surtout antérieurement; lobe médian (lmQ) et lobe latéral (llQ) bien développés dorsalement; angle antéro-dorsal (adQ) proéminent, aigu en vue latérale; le corps de la plaque recouvre partiellement le bras postérieur des plaques oblongues; arc anal (aaQ) fin mais bien sclérotisé.

Plaques oblongues (PO; Figures 9a-b, 10a-d). Structure paire, probablement homologue des neuvièmes gonocoxae (Kugler, 1978), fortement dilatée dorsalement chez *Typhlomyrmex*, mais dépourvue de tubercule à l'avant de l'articulation valvifère; apodème antérieur (aaO) très large et

très long, son apex aigu dirigé latéralement; bras postérieur (bpO) avec un lobe médian (lmO) bien sclérotisé en position distale, mais sans apodème postérieur, ni tubercule subterminal; bras ventral (bvO) séparé du bras postérieur par une incision postérieure (ipO) large et profonde; bras fulcral (bfO) oblique, large, subtriangulaire, fortement sclérotisé et prolongé dorsalement tout le long de l'incision postérieure; pré-incision non observée. La plaque oblongue porte quelques sensilles intervalvifères (siO) (nombre indéterminé mais faible), 7-8 sensilles ramales, 7 sensilles fulcrales antérieures (sfO) et 1 sensille fulcrale postérieure.

Plaque anale (PA; Figures 8c et 9a-d). Structure impaire formée d'une plaque médiane (pmA) flanquée de deux petites plaques latérales (plA). Chez *Typhlomyrmex*, cette plaque a des limites mal définies, mais ses trois territoires sont discernables. Plaque médiane subtrapézoïdale, peu sclérotisée, portant quelques rares soies marginales fines et courtes, peu visibles (sensilles anales d'un type non défini); les plaques latérales, encore moins sclérotisées que la plaque médiane, sont dépourvues de sensilles.

Premiers rami (R1) et lancettes (L) (Figures 8a, 8c, 9a-b, 10a-b et d, 11a-b et d-e). Cette structure paire comprend les premiers rami (R1), prolongés de deux lancettes (L) courtes et très effilées, bien sclérotisées, avec deux valves, inégales chez *Typhlomyrmex*: la valve antérieure (vaL) fortement élargie et la valve caudale (vcL) nettement plus petite; un fin sillon court le long des premiers rami (siR1) et des lancettes (siL); membrane ligulée du premier ramus (mlR1) bien développée, formant postérieurement la lame dorsale (ldL) et la lame ventrale (lvL) en se comprimant latéralement; l'extrémité des lancettes, légèrement redressée, très effilée et aiguë, est dépourvue de barbelure distincte.

Gonostyles (GO; Figures 7a-b, 8a-c, 9a, 10a et d). Structure paire, parfois considérée comme une partie de la plaque oblongue (Scudder, 1961). Relativement longs chez *Typhlomyrmex*, les gonostyles (GO) sont formés de deux segments articulés, modérément sclérotisés: un segment basal

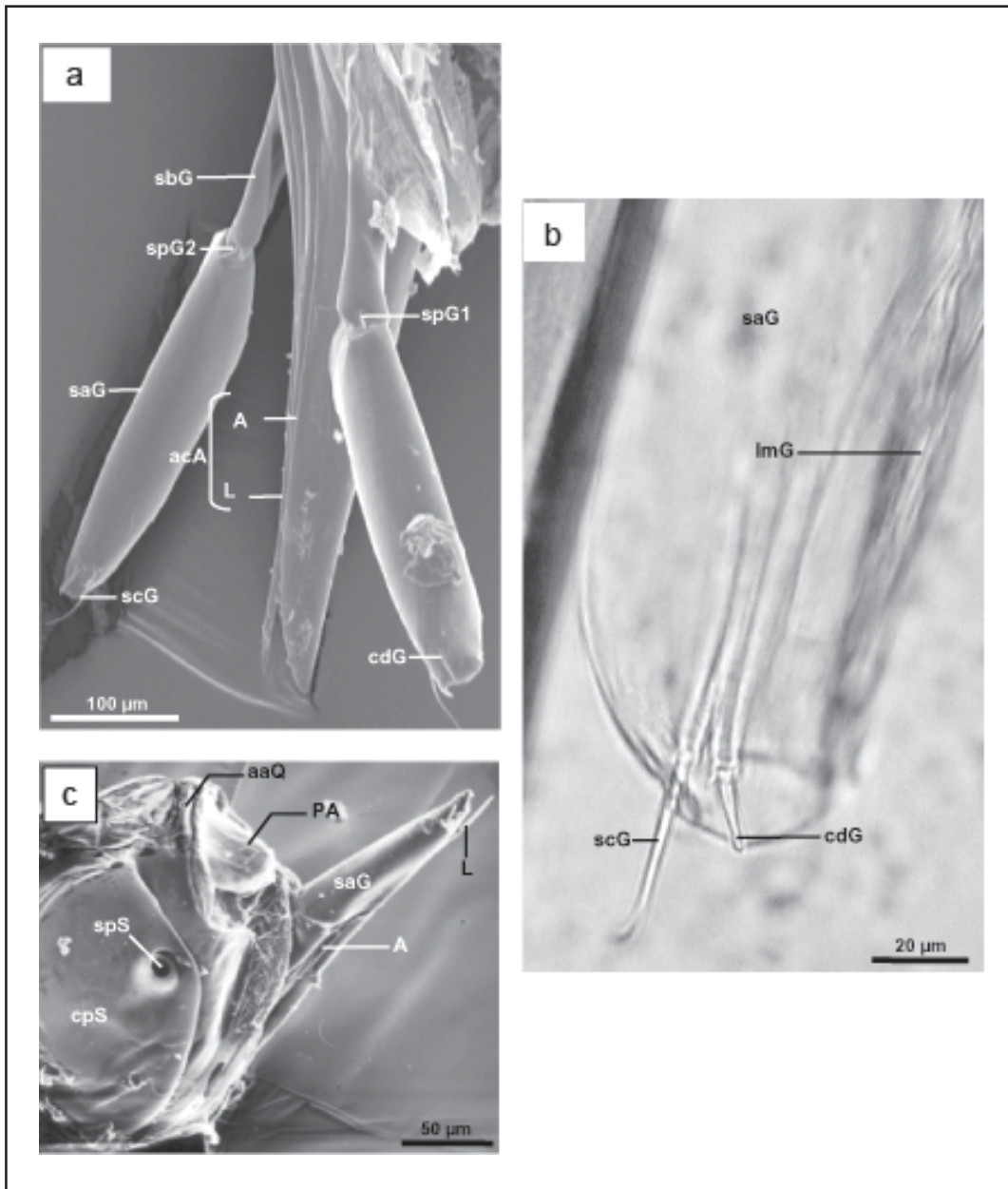


Planche 8

(sbG) effilé et un segment apical (saG) nettement plus large, non échancré à l'apex, sans bord membraneux terminal et environ deux fois plus long que le segment basal; un lobe médian (lmG) très discret mais un peu plus sclérotisé, en position distale; segment basal glabre, à l'exception de deux fortes soies chaetiformes ventrales externes à l'angle qui le sépare du segment apical (spG1 et spG2), la soie la plus longue étant la plus ventrale; segment apical presque glabre, hormis la soie

dorsale apicale (cdG) et la soie compagne (scG), et 2 paires de soies basiconiques (sbcG) sur la face externe.

Aiguillon (A) et seconds rami (R2) (Figures 7a-b, 8a et c, 9a-b, 10e-f, 11a-c). Les seconds rami sont une structure paire tandis que l'aiguillon est impair. L'ensemble correspond à une modification des gonapophyses du neuvième segment abdominal (Kugler, 1978) et forme l'aculéus (acA),

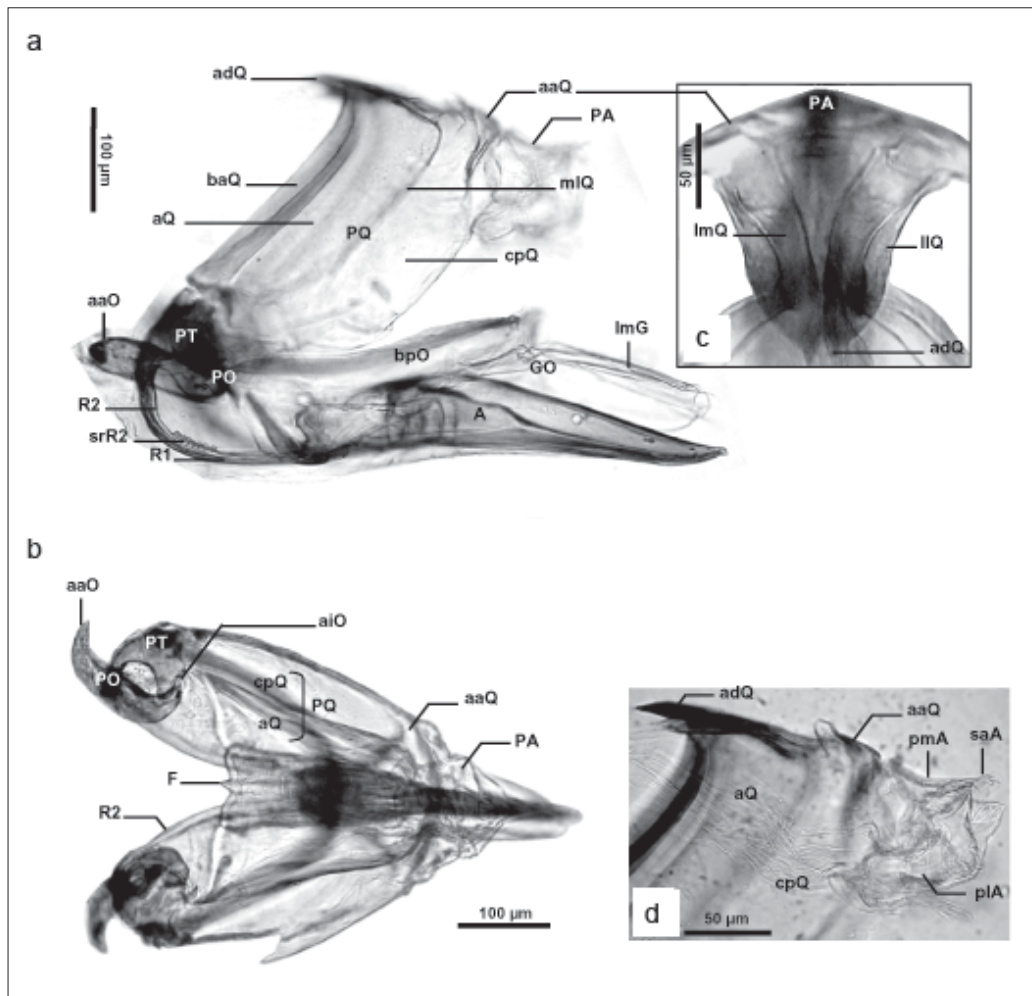


Planche 9

synapomorphie des Aculéates. Les seconds rami sont fusionnés à l'aiguillon entre les bases des processus articulaires (paA). Chez *Typhlomymex*, l'aiguillon est relativement court mais massif, fortement sclérotisé et aiguë à l'apex, parfaitement vulnérant; SL: 0.38 mm; trois territoires morpho-fonctionnels sont reconnus antéro-postérieurement par Kugler (1978, 1991): le bulbe (buA), la chambre valvulaire (cvlA) et le segment vulnérant (svA). La partie vulnérante assez large est nettement plus haute que large, non redressée à l'extrémité et non barbulée; son apex, dépourvu de bourrelet latéral, est plus aigu en vue latérale qu'en vue ventrale; SVL: 50% environ de la longueur de l'aiguillon (n = 1); l'hémocèle (hA), haut, est bien développé sur presque toute sa longueur; il est moins haut et non

élargi à l'extrémité; la frontière entre le segment vulnérant et la chambre valvulaire est indistincte antérieurement, le mur interne dorsal (miA) et le mur externe dorsal (meA) ne se rencontrant pas à l'extrémité caudale de la chambre valvulaire. La chambre valvulaire est haute en vue de profil, elle représente environ 25% de la longueur de l'aiguillon (n = 1), son bord dorsal ne formant pas une convexité distincte du bord dorsal du bulbe; apophyses internes (aiA) présentes, peu allongées, ne s'étendant pas nettement le long de la chambre valvulaire; bulbe de l'aiguillon relativement court, plus court que la chambre valvulaire, sa base plate et non arquée; bord basal (bbA) de la base de l'aiguillon présent mais très peu sclérotisé; processus articulaire large et épais; processus

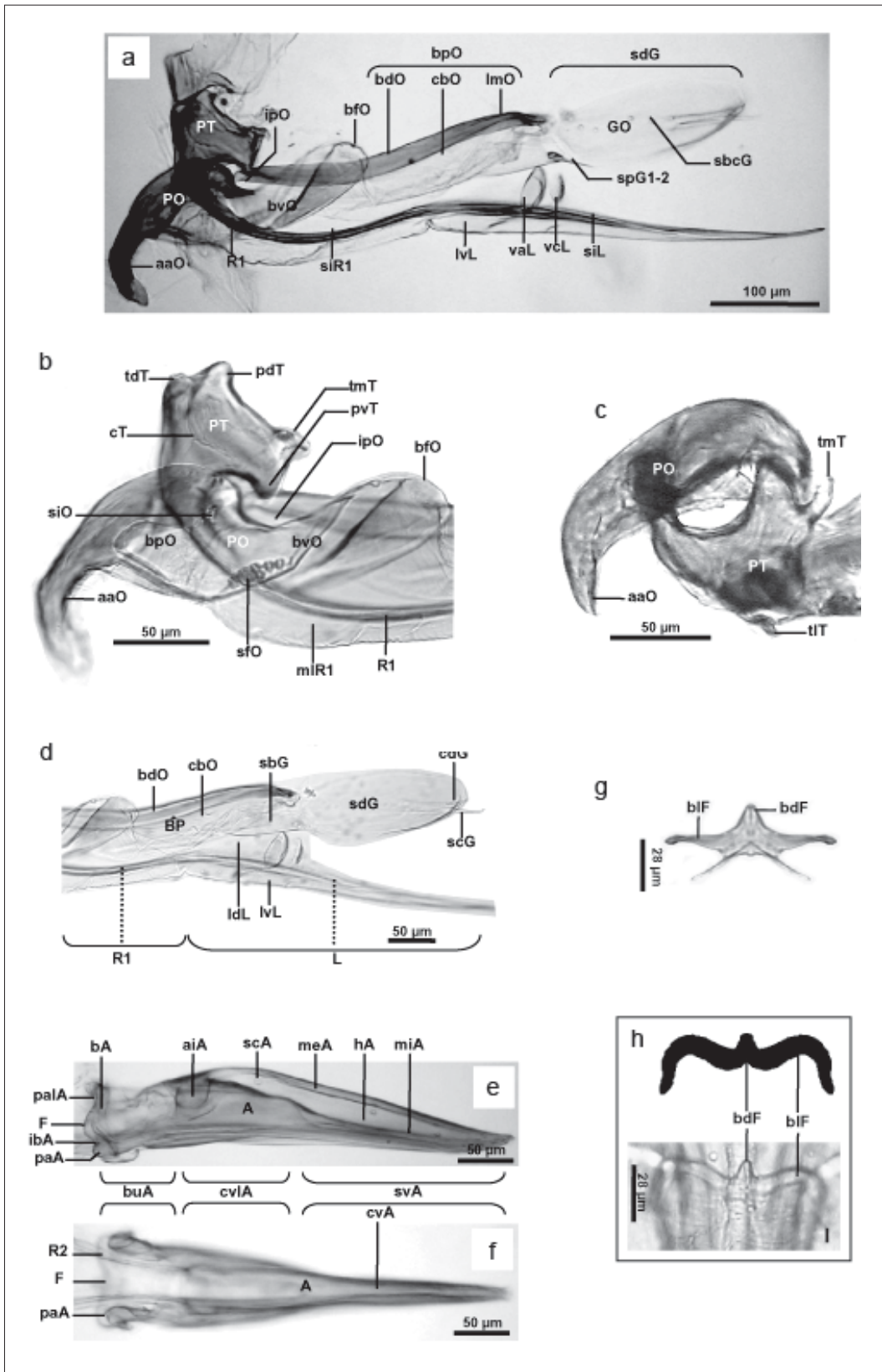


Planche 10

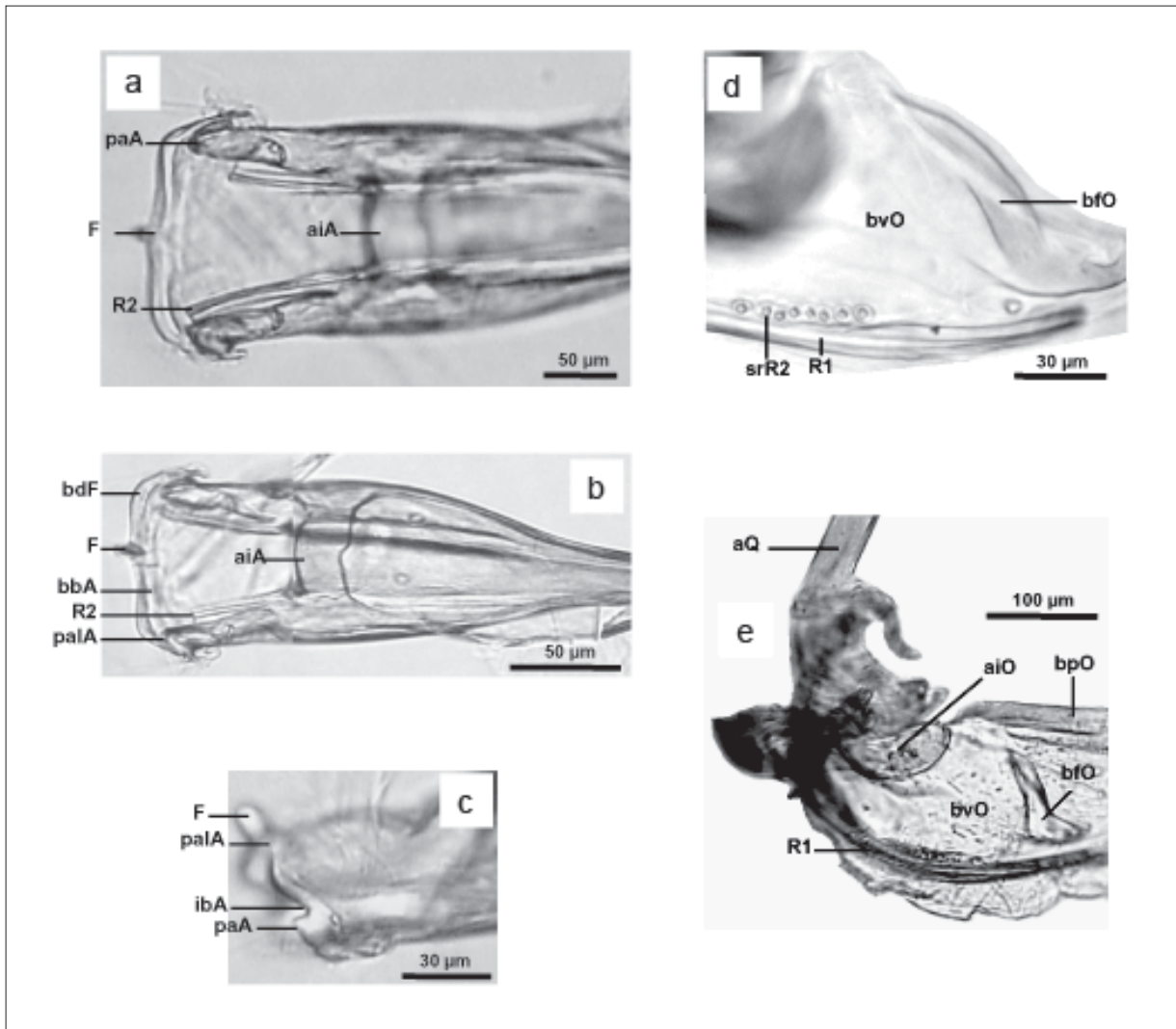


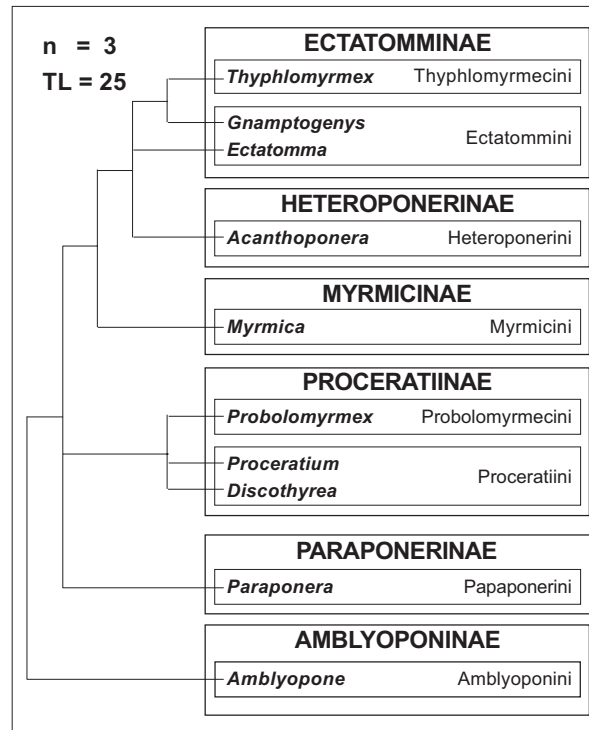
Planche 11

antéro-latéraux (paA) présents; incision basale (ibA) profonde et ouverte, les processus antéro-latéraux redressés dorsalement; quelques rares sensilles campaniformes (scA) présentes à la surface externe de la chambre valvulaire et dorsalement sur la moitié basale de la partie vulnérante; au repos, aculéus dépassant naturellement de l'apex du gaster chez les spécimens vivants ou morts; indice de réduction de l'aiguillon IR: 31,6.

Furcula (F; Figures 9b, 10e-i, 11a-c). Structure impaire, qui correspondrait à la fusion de la base des gonapophyses (Hermann et Blum, 1967; Smith, 1970; Kugler, 1978). Chez *Typhlomyrmex*, la furcula est réduite mais bien distincte, et non fusionnée à l'aiguillon; le bras dorsal (bdF), à large base, très court et bien sclérotisé doit être considéré comme absent; bras latéraux (blF) longs, très effilés et faiblement sclérotisés, s'insérant au niveau du processus antéro-latéral.

Analyse cladistique (Graphique 1)

Nous avons obtenu 6 arbres équiparcimonieux, longs de 25 pas. Les indices de cohérence (CI) et de rétention (RI), qui sont respectivement de 0,760 et 0,806, témoignent d'un taux d'homoplasie relativement faible et d'une assez bonne résolution des relations de parenté au sein du groupe interne. L'arbre de consensus strict est présenté dans le graphique 13. Sa topologie montre la reconnaissance de quatre clades et l'existence de trois irrésolutions. La première est une trichotomie basale au groupe interne ((*Myrmica* + (*Acanthoponera* + *Ectatomma* + (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*))) + *Paraponera* + (*Proceratium* + *Discothyrea* + *Probolomyrmex*)). La seconde est une trichotomie basale au clade (*Acanthoponera* + *Ectatomma* + (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*)). La dernière est une trichotomie terminale pour le clade (*Proceratium* + *Discothyrea* + *Probolomyrmex*). Celui-ci, de par sa composition générique, confirme la monophylie des Proceratiinae *sensu* Bolton (2003). Il est soutenu par deux apomorphies. La première représente une synapomorphie locale de cette sous-famille: bord postérieur de la plaque spiraculaire nettement échancré dans sa moitié postérieure (caractère 1, état [1]), mais cet état de caractère a été acquis indépendamment par convergence chez *Paraponera*. La deuxième apomorphie est reconnue comme une autapomorphie des Proceratiinae: gonostyles formés d'un seul segment visible (caractère 3, état [1]). Le clade (*Myrmica* + (*Acanthoponera* + *Ectatomma* + (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*))) est soutenu par trois apomorphies. La première représente une synapomorphie locale du groupe: indice de réduction inférieur à 0,6 (caractère 7, état [1]). Par convergence, cet état de caractère a été acquis indépendamment chez certains genres de Proceratiinae. La deuxième apomorphie est reconnue comme une autapomorphie pour ce groupe: gonostyles avec soie chaetiforme dorso-terminale et soie compagnon présentes à leur extrémité dorso-terminale (caractère 8, état [1]). La troisième apomorphie est reconnue comme une autapomorphie pour ce groupe: gonostyles bisegmentés, avec pilosité éparses sur la moitié ou la totalité du segment distal (caractère 4, état [1]).



Graphique 1

Le clade (*Acanthoponera* + *Ectatomma* + (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*)) est soutenu par une seule autapomorphie: la possession de plaques triangulaires au corps large et fortement épaissi, massif et compact, en forme de triangle presque équilatéral (caractère 12, état [1]). Enfin, le clade (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*) est soutenu par trois apomorphies. La première représente une synapomorphie locale pour les deux genres: spiracles très proches du bord ou sur le bord postérieur des corps de la plaque (caractère 9, état [1]), mais cet état a été acquis indépendamment par convergence chez *Probolomyrmex*. La deuxième et la troisième apomorphie sont reconnues comme des autapomorphies du groupe: présence de deux soies chaetiformes, bien isolées, situées en position ventro-latérale externe à l'apex du segment basal des gonostyles (caractère 10, état [1]); gonostyles allongés et formés de deux segments, avec le segment distal au moins deux fois plus long que le segment basal (caractère 11, état [2]).

Discussion et implications pour la phylogénie des ectatomminae

La comparaison de la morphologie de l'appareil venimeux du genre *Typhlomyrmex* avec celle des Ectatommini (*sensu* Bolton, 2003), des Heteroponerinae et des Myrmicinae², montre plusieurs ressemblances notables entre ces taxons.

Une partie de ces traits communs provient du partage de symplesiomorphies³ dans le clade (*Myrmica* + (*Acanthoponera* + *Ectatomma* + (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*))) : plaques spiraculaires avec une large connexion médiane, une profonde échancrure postéro-dorsale en forme d'incision, et le bord postérieur des corps non échancré dans sa moitié dorsale; plaques quadrangulaires de grande taille avec une large connexion médiane, étendues ventralement jusqu'à l'articulation avec la plaque triangulaire, et présentant des lobes, médian et latéral, distincts; plaque anale avec des plaques latérales différenciées; plaques oblongues avec une profonde incision postérieure; gonostyles formés de deux segments; lancettes avec apex non différencié en forme d'épine⁴.

Une autre partie des ressemblances observées entre ces taxons, provient de plusieurs synapomorphies potentielles. Ainsi, dans notre étude et dans celle de Kugler (1991), la possession d'un aiguillon massif et aigu, sans barbule à son extrémité, avec le bulbe court, d'un segment vulnérant pourvu d'une

chambre valvulaire relativement longue, et d'un bulbe et d'une chambre valvulaire un peu plus larges que la base du segment vulnérant, représente une série d'apomorphies remarquables pour le clade (*Myrmica* + (*Acanthoponera* + *Ectatomma* + (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*))). Tous les membres de ce clade présentent un aiguillon au segment vulnérant peu ondulant et peu comprimé dorso-ventralement, de taille fortement réduite par rapport à la largeur du pronotum, l'indice de réduction de l'aiguillon étant toujours inférieur à 0,6. Une autre synapomorphie remarquable de ce clade est la possession de gonostyles ayant une soie chaetiforme et une soie compagnon à leur extrémité dorso-terminale⁵. L'hypothèse d'un ancêtre commun aux Myrmicinae et au clade (Ectatomminae + Heteroponerinae), telle que suggérée par ce résultat, a déjà été proposée par Brown (1950, 1954 et 1958), Kugler (1978), Ward (1994), Hashimoto (1996), Bolton (2003) et Lattke (2004). Selon Bolton (2003), ces trois sous-familles présentent en effet plusieurs traits communs notables dans leur morphologie générale, comme par exemple: un clypéus largement inséré entre les lobes frontaux, avec le bord antérieur présentant une étroite lamelle frangeante; une structure identique de l'orifice de la glande métapleurale⁶; la présence d'un lobe médian en position antéro-dorsale sur la face interne du pré-tergite du segment abdominal III⁷. Au sein du clade (*Acanthoponera*

2 Les Myrmicinae ne sont représentées dans notre étude que par le genre *Myrmica*. Celui-ci est le genre type de la sous-famille, et la morphologie de son appareil venimeux a été décrite par Kugler (1978). Pour cela, il a été pris comme un représentant typique des Myrmicinae dans notre étude, bien qu'il ne soit pas considéré comme un taxon particulièrement primitif de cette sous-famille. Les points relatifs à sa morphologie dans nos conclusions doivent donc être pris avec prudence, car cette sous-famille est très diversifiée au niveau générique, ce qui sous-entend une grande variation morphologique de l'appareil venimeux.

3 Voir discussion dans l'étude de Kugler (1978: 159).

4 Les lancettes présentent un apex différencié en forme d'épine chez *Ectatomma* et chez certaines espèces de *Gnamptogenys*, mais cet état semble avoir été acquis indépendamment par convergence.

5 Soies dorso-terminales parfois secondairement perdues chez certaines espèces d'*Ectatomma*, et modifiées chez *Acanthoponera*.

6 Voir Bolton (2003: 45 et 53).

7 Nous avons pu vérifier la présence d'un tel lobe dans les genres *Typhlomyrmex*, *Acanthoponera* et *Heteroponera*, dont Bolton (2003: 45) dit ne pas avoir connaissance, et son absence dans les genres *Discothyrea* et *Paraponera*. Ce caractère paraît donc représenter une synapomorphie potentielle pour le clade (Myrmicinae + (Heteroponerinae + Ectatomminae)).

+ *Ectatomma* + (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*)), la morphologie de l'appareil venimeux du genre *Typhlomyrmex* ressemble à celle des Ectatommini et des Heteroponerinae par le partage des synapomorphies suivantes: plaques oblongues avec un bras fulcral de forme basiquement triangulaire⁸; plaques triangulaires avec les corps larges et fortement épaissis, massifs et compacts, en forme de triangle presque équilatéral; gonostyles avec une pilosité éparsée sur le segment distal; furcula avec bras dorsal simple et réduit, parfois vestigial ou absent⁹.

Enfin, entre tous les genres de notre étude, le plus proche de *Typhlomyrmex* par la morphologie de son appareil venimeux est *Gnamptogenys*. Cette ressemblance provient notamment de trois synapomorphies potentielles de ces deux genres: spiracles de la plaque propodéale situés à proximité ou sur le bord postérieur des corps de la plaque¹⁰; présence de deux soies chaetiformes latéro-externes sur la face ventrale de l'apex du segment basal des gonostyles; gonostyle avec segment distal beaucoup plus long que le segment proximal. Au sein du groupe interne, ces deux derniers caractères sont autapomorphiques pour le clade (*Typhlomyrmex* + *Gnamptogenys*). Le résultat de cette étude suggère donc que la tribu Ectatommini pourrait ne pas être monophylétique. Notons cependant que le nombre de caractères utilisés est très modeste en regard du nombre de taxons considérés, et que, comme le fait remarquer Kugler (1994), les caractères de l'appareil venimeux constituent un jeu de caractères parmi d'autres, qui présente naturellement un certain degré d'homoplasie. Enfin, il est possible qu'une partie

des synapomorphies reconnues dans le présent travail et celui de Kugler (1991), soit due à des phénomènes de réduction ou de simplification de certaines parties de l'appareil venimeux, accompagnant la réduction de la taille des taxons. Pour ces différentes raisons, nous resterons ici très prudents sur l'hypothèse d'un ancêtre commun direct aux genres *Typhlomyrmex* et *Gnamptogenys*.

À côté de l'existence de traits communs avec les Ectatommini, le genre *Typhlomyrmex* se distingue de ceux-ci par au moins deux autapomorphies: la possession d'une plaque spiraculaire avec des apodèmes antérieurs très proéminents, et de plaques oblongues très épaisses présentant un développement très important de l'apodème antérieur. De plus, la présence chez *Typhlomyrmex* d'une profonde incision postérieure, avec un long bras fulcral s'étendant sur toute sa longueur, représente une autapomorphie de ce genre au sein des Ectatomminae¹¹.

En conclusion générale, nous observons que, dans la limite des caractères considérés dans cette étude, le genre *Typhlomyrmex* apparaît globalement dérivé en ce qui concerne la morphologie de son appareil venimeux. Celle-ci est en fait très proche de celle des Ectatommini et des Heteroponerinae. Nos résultats fournissent ainsi plusieurs synapomorphies potentielles supportant la proposition de Bolton (2003) de regrouper les Typhlomyrmecini et les Ectatommini dans les Ectatomminae. En se basant sur les seuls caractères de l'appareil venimeux, la monophylie des Ectatommini semble discutable au sein des Ectatomminae. Par ailleurs, si nos résultats

8 Comme le fait remarquer Kugler (1991), cet état est différent chez *Amblyopone*. Par ailleurs, un bras fulcral de forme basiquement triangulaire se rencontre aussi, à la fois chez *Nothomyrmecia* et chez *Paraponera*, ce qui pourrait signifier qu'en réalité la forme triangulaire est un état primitif qui constitue donc une symplesiomorphie des Ectatomminae.

9 Une furcula avec un bras dorsal simple représente une synapomorphie potentielle des (Ectatomminae + Heteroponerinae), mais cette évolution est souvent corrélée à la réduction de la taille de l'aiguillon, et il s'agit peut-être ici d'une convergence.

10 Ce caractère a évolué indépendamment vers le même état chez *Probolomyrmex*.

11 Ce caractère est en fait homoplasique si l'on considère le groupe interne dans son ensemble, car, par évolution convergente, les Proceratiinae et le genre *Paraponera* présentent un état identique à *Typhlomyrmex* pour ce caractère.

ne remettent pas en question la proposition de Bolton (2003) de regrouper les genres *Heteroponera* et *Acanthoponera* dans une sous-famille (les Heteroponerinae) séparée des Ectatomminae, ils ne fournissent cependant aucun argument justifiant cette séparation taxonomique (aucune autapomorphie particulière n'a été relevée pour *Acanthoponera*). Les résultats montrent en fait que les Heteroponerinae ont un ancêtre commun direct avec les Ectatomminae. Ils montrent aussi que le genre *Paraponera* et les Proceratiini appartiennent à des clades bien distincts de celui incluant les Ectatomminae, appuyant donc le placement respectif de ces taxons dans les sous-familles Paraponerinae et Proceratiinae comme proposé par Bolton (2003). Nos résultats sont également cohérents avec le placement du genre *Probolomyrmex* dans les Proceratiinae, comme proposé par Bolton (2003). Enfin, l'hypothèse d'un ancêtre commun aux Ectatomminae, Heteroponerinae et Myrmicinae est supportée par la présente étude qui reconnaît deux autapomorphies potentielles pour un tel clade dans la morphologie de l'appareil venimeux.

Malgré le faible taux d'homoplasie rencontré dans notre analyse cladistique, et un indice de consistance relativement fort, qui autorisent une certaine confiance dans les hypothèses phylogénétiques suggérées, celles-ci doivent être relativisées et

considérées avec prudence, pour les raisons suivantes: tout d'abord, bien qu'aucune différence n'ait été relevée entre les trois spécimens disséqués de *T. rogenhoferi*, les connaissances actuelles de l'appareil venimeux du genre *Typhlomyrmex* reposent uniquement sur cette espèce; la possibilité que certains caractères puissent être polymorphes d'une espèce à l'autre, ne peut être exclue. Il faudra donc, dans le futur, étudier d'avantage d'espèces de ce genre, afin de mesurer la stabilité des caractères et des signaux phylogénétiques inscrits dans leurs états. Par ailleurs, d'une façon générale, hormis les genres *Ectatomma* et *Gnamptogenys*, peu de taxons spécifiques ont été étudiés pour chacun des genres pris en compte. De plus, le nombre de caractères utilisés est insuffisant face au nombre de taxons considérés. Il sera donc nécessaire d'approfondir l'étude de toutes les parties de l'appareil venimeux pour rechercher de nouveaux caractères.

A travers ses divers travaux sur l'appareil venimeux, Charles Kugler a largement démontré le grand potentiel de cette structure complexe pour comprendre l'évolution des fourmis, là où d'autres systèmes de caractères s'avèrent insuffisants. Comme le suggère cet auteur, réaliser une étude phylogénétique de la structure de l'aiguillon des fourmis équivaut à étudier l'évolution des régimes alimentaires de ces prédateurs.

Bibliographie cite

- Bolton B. 1995. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. 504 p.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71: 370 p.
- Brandão C.R.F. 2000. Major regional and type collections of ants (Formicidae) of the world and sources for the identification of ant species. In: Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.E. & Schultz, T.R. (eds) *Ants. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, United States of America. xix + 280p.
- Brothers D.J. 1975. Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. *University of Kansas Science Bulletin*, 50: 483-648.
- Brothers D.J. 1999. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera,

- Chrysoidea, Vespoidea and Apoidea). *Zoologica Scripta*, 28 (1-2): 233-249.
- Brothers D.J. & Carpenter, R.M. 1993. Phylogeny of Aculeata: Chrysoidea and Vespoidea (Hymenoptera). *Journal of Hymenoptera Research*, 2: 227-304.
- Brown W.L. 1950. Morphological, taxonomic and other notes on ants. *Wasmann Journal of Biology*, 8: 241-250.
- Brown, W. L. 1953. Composition of the ant tribe Typhlomyrmecini. *Psyche*, 59: 104.
- Brown W.L. 1958. Contribution toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini. *Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College*, 118: 362 p.
- Brown W.L. 1960. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. III. Tribe Amblyoponini (Hymenoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 122 (4): 145-230.
- Brown W.L. 1965. Contributions to a reclassification of the Formicidae. IV. Tribe Typhlomyrmecini (Hymenoptera). *Psyche* (Camb.), 72: 65-78.
- Darlu P. & Tassy P. 1993. La reconstruction phylogénétique. Concepts et méthodes. *Collection Biologie Théorique*, 7. Masson, Paris: 245 p.
- Edson K.M. & Vinson S.B. 1979. A comparative morphology of the venom apparatus of female Braconids (Hym: Braconidae). *Canadian Entomologist*, 111: 1013-1024.
- Hashimoto Y. 1996. Skeletomuscular modifications associated with the formation of an additional petiole on the anterior abdominal segments in aculeate Hymenoptera. *Japanese Journal of Entomology*, 64 (2): 340-356.
- Emery C. 1890. Studi sulle formiche della fauna neotropica. *Bulletino della Societa entomologica Italiana*, 22 : 38-80.
- Emery C. 1911. Characterization and catalog of species. *Genera Insectorum*, 118: 33-34.
- Emery C. 1894. Studi sulle formiche della fauna neotropica. VI-XVI. *Bollettino della Societa Entomologica Italiana*, 26: 137-241.
- Fernandez F.C. & Palacio E.E. 1995. Hormigas de Colombia IV: nuevos registros de generos y especies. *Caldasia*, 17 (82-85): 587-596.
- Kaspari M., Pickering J. & Windsor D. 2001. The reproductive flight phenology of a Neotropical ant assemblage. *Ecological Entomology*, 26: 245-257.
- Kempf W.W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da regio neotropical. *Studia Entomologica*, 15: 3-344.
- Kugler C. 1978. A comparative study of the myrmicine sting apparatus (Hymenoptera, Formicidae). *Studia Entomologica*, (N.S.) 20: 413-548.
- Kugler C. 1979. Further studies of the myrmicine sting apparatus: *Eutetramorium*, *Oxyopomyrmex*, and *Terataner* (Hymenoptera, Formicidae). *Psyche*, 85: 255-263.
- Kugler C. 1980. The sting apparatus in the primitive ants *Nothomyrmecia* and *Myrmecia*. *Journal of Australian Entomological Society*, 19: 263-267.
- Kugler C. 1986. Stings of ants of the tribe Pheidologetini (Myrmicinae). *Insecta Mundi*, 1: 221-230.
- Kugler C. 1991. Stings of ants of the tribe Ectatommini (Formicidae: Ponerinae). *Insecta Mundi*, 5: 153-166.
- Kugler C. 1992. Stings of ants of the Leptanillinae (Hymenoptera, Formicidae). *Psyche*, 99: 103-115.

- Kugler C. 1994. Revision of the ant genus *Rogeria* (Hymenoptera: Formicidae) with descriptions of the sting apparatus. *Journal of Hymenoptera Research*, 3: 17-89.
- Lacau S., Fresneau D., Delabie J.H.C., Jahyny B., Montreuil O. & Villemant C. 2001. Uma nova associação entre as larvas mirmecófilas de duas espécies de Lampyridae (Insecta: Coleoptera) et a formiga *Typhlomyrmex rogenhoferi* Mayr, 1862 (Formicidae, Ponerinae). *Anais do XV Encontro de Mirmecologia. IAPAR, Londrina-PR.*: 239-241.
- Lacau S., Villemant C., Delabie J.H.C., Jahyny B. & Ramos L.S. 2003. Observações preliminares sobre a ecología nutricional de *Typhlomyrmex* sp. (Ponerinae: Typhlomyr-mecini). *Anais do XVI Simpósio de Mirme-cologia. UFSC, Florianópolis, SC, Brasil*: 342-344.
- Lacau S., Villemant C. & Delabie J.H.C. 2004. *Typhlomyrmex meire*, a remarkable new species endemic to Southern Bahia, Brazil (Formicidae: Ectatomminae). *Zootaxa*, 678: 1-23.
- Lacau S., Villemant, C. & Delabie J.H.C. 2005. Sur l'identité du *nomen nudum* *Typhlomyrmex bruchi* Santschi, 1922 (Formicidae, Ectatomminae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 110 (1): 39-42.
- Lattke J. 2004. A taxonomic revision and phylogenetic analysis of the ant genus *Gnamptogenys* Roger in Southeast Asia and Australasia (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). University of California Publications. *Entomology*, 22: 1-266.
- Madisson W.P. & Madisson D.R. 1987. MacClade for Apple Macintosh, version 2.1, March 1987. *Museum of Comparative Zoology*: 1-55.
- Maschwitz U.W.J. & Kloft W. 1986. Morphology and function of the venom apparatus of insects: 1-60. In: Bucherl W., Buckley E.E. (eds.): *venomous animals and their venoms*, Vol. III. Academic Press, New York, United States of America.
- Mayr G. 1862. *Myrmecologische Studien. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 12:649-776.
- Menozi C. 1927. Formiche raccolte dal Sig. H. Schmidt nei dintorni di San Jose di Costa Rica. *Entomologische Mitteilungen*, 16: 266-277.
- Santschi F., 1922. Description de nouvelles fourmis de l'Argentine et pays limitrophes. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 94: 241-262.
- Santschi F. 1923. *Solenopsis* et autres fourmis néotropicales. *Revue Suisse de Zoologie*, 30: 245-273.
- Santschi, F. 1931. Fourmis de Cuba et de Panama. *Revista de Entomologia*, 1: 265-282.
- Swofford D.L. 1991. PAUP, version 3.0s. User's manual. Illinois Natural History Survey (Champaign): 178 p.
- Ward P.S. 1994. *Adetomyrma*, an enigmatic new ant genus from Madagascar (Hymenoptera: Formicidae), and its implications for ant phylogeny. *Systematic Entomology*, 19 (2): 159-175.
- Wheeler W.M. 1925. Neotropical ants in the collection of the Royal Museum of Stockholm. *Arkiv fur Zoologie*, 17A (8):1-55.

Annexe A

Abréviations des figures de morphologie

La liste suivante présente, selon l'ordre alphabétique, le nom des structures de l'appareil venimeux étudiées, ainsi que les abréviations correspondantes utilisées dans les figures. La

dernière lettre de chaque abréviation fait référence à la structure complexe à laquelle appartient le territoire considéré, qui est défini par les deux premières lettres de l'abréviation.

A Aiguillon

acA: aculeus
aiA: apophyse interne
bA: base
bbA: bord basal
buA: bulbe
cvA: chambre valvulaire
cvA: canal venimeux
hA: hémocèle
ibA: incision basale
meA: mur dorsal externe
miA: mur dorsal interne
paA: processus antéro-latéral
paA: processus articulaire
scA: soies campaniformes
svA: segment vulnérant

F Furcula

bdF: bras dorsal
blF: bras latéral

GO Gonostyles

cdG: soie dorsale apicale
lmG: lobe médian
saG: segment apical
sbG: segment basal
sbcG: sensilles basiconiques
scG: soie compagnon
sdG: segment distal

spG1: soies postéro-ventrales type 1

spG2: soies postéro-ventrales type 2

HY Hypopygium

aaH: apodème antérieure
baH: bord antérieur
blH: bord latéral
ch: corps
plH: processus latéral

L Lancette

ldL: lame dorsale
lvL: lame ventrale
slL: sillon
vaL: valve antérieure
vcL: valve caudale

PA Plaque anale

plA: plaque latérale
pmA: plaque médiane
saA: sensilles anales

PO Plaque oblongue

aaO: apodème antérieur
aiO: articulation intervalvifère
bdO: bord dorsal du bras postérieur
bfO: bras fulcral
bpO: bras postérieur

bvO: bras ventral
cbO: corps du bras postérieur
ipO: incision postérieure
lmO: lobe médian
sfO: sensilles fulcrales
siO: sensilles intervalvifères

PQ Plaque quadrangulaire

aaQ: arc anal
aQ: apodème antérieur
baQ: bord antérieur de l'apodème
adQ: angle antéro-dorsal
cpQ: corps de la plaque
llQ: lobe latéral
lmQ: lobe médian
mlQ: ligne médiane

PS Plaque spiraculaire

aaS: apodème antérieur
bvS: bord ventral
edS: échancrure dorsale
cmS: connection médiane
cpS: corps de la plaque
lpS: lobe postéro-dorsal
spS: spiracle
tsS: trachée

PT Plaque triangulaire

cT: corps de la plaque
pdT: processus dorso-apical
pvT: processus ventro-apical
tdT: tubercule dorsal
tlT: tubercule latéral
tmT: tubercule médian

PY Pygidium

aaP: apodème antérieur
baP: bord antérieur
blP: bord latéral
cP: corps

R1 Premier ramus

mlR1: membrane ligulée
siR1: sillon

R2 Second ramus

srR2: sensilles ramales

S6 Sternite abdominal VI

T6 Tergite abdominal VI

Annexe B

Liste du matériel biologique disséqué (Hymenoptera, Formicidae)

Amblyoponinae	Amblyoponini	<i>Amblyopone cleae</i>	1 ouvrière du Brésil, Bahia, alt.880m 16-19.xi.2004, Col. S. Lacau
Heteroponerinae	Heteroponerini	<i>Acanthoponera sp nov</i>	1 ouvrière de Guyane Française, Saint-Eugène, xi.1997, col. S. Lacau
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Ectatomma</i>	2 ouvrières Brésil, Bahia, Ilhéus, CEPEC, v.2003, col. S. Lacau
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Ectatomma ruidum</i>	1 ouvrière Brésil, Bahia, Ilhéus, CEPEC, col. S. Lacau
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Gnamptogenys striatula</i>	2 ouvrières Brésil, Bahia, Ilhéus, CEPEC, v.2003, col. S. Lacau
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Gnamptogenys annulata</i>	1 ouvrière Brésil, Bahia, Ilhéus, CEPEC, v.2003, col. S. Lacau
Ectatomminae	Typhlomyrmecini	<i>Typhlomyrmex rogenhoferi</i>	3 grandes ouvrières ¹² du Brésil, Bahia, Ilhéus, CEPEC, v.2003, col. S. Lacau
Paraponerinae	Paraponerini	<i>Paraponera clavata</i>	1 ouvrière de Guyane Française, Saint-Eugène, xi.1997, col. S. Lacau
Proceratiinae	Proceratiini	<i>Discothyrea oculata</i>	2 ouvrières, Côte d'Ivoire, Lamto, 22.vi.1968, col. J. Léveux
Proceratiinae	Probolomyrmecini	<i>Probolomyrmex longinodus</i>	1 ouvrière, Japon, Yonaguni Kiko, 15.i.2004, J. LeBreton

12 *T. rogenhoferi* est une espèce nettement polymorphe par la taille de ses ouvrières, dont la longueur totale varie du simple au double. Afin de limiter l'influence d'une éventuelle allométrie sur la taille relative des différentes parties de l'appareil venimeux, nous n'avons choisi dans cette étude que des spécimens de grande taille.

Annexe C

Liste des caractères et de leurs états

1. **Bord postérieur de la plaque spiraculaire:** [0] non échancré; [1] nettement échancré dans sa moitié dorsale.
2. **Incision postérieure et bras fulcral de la plaque oblongue:** [0] Incision postérieure profonde, bras fulcral court, ne se prolongeant pas sur toute la longueur de la l'incision; [1] incision postérieure profonde, bras fulcral long s'étendant sur toute la longueur de l'incision; [2] incision postérieure courte, bras fulcral court.
3. **Segmentation des gonostyles:** [0] gonostyles formés de deux segments; [1] gonostyles formés d'un seul segment.
4. **Pilosité des gonostyles:** [0] gonostyles unisegmentés ou bisegmentés, avec pilosité abondante sur le segment distal ou son territoire homologue; [1] gonostyles bisegmentés, avec pilosité éparsée sur la moitié ou la totalité du segment distal.
5. **Apex des lancettes:** [0] non épineux; [1] épineux.
6. **Bras dorsal de la furcula:** [0] présent, large avec franges lamellaires présentes latéralement; [1] présent, réduit à un simple axe vertical plus ou moins développé, mais distinct et dépourvu de franges lamellaires latérales; [2] absent.
7. **Indice de réduction de l'aiguillon:** [0] >0,6; [1] <0,6.
8. **Soies dorsales terminales des gonostyles:** [0] absentes; [1] soie chaetiforme dorso-terminale et soie compagnon présentes.
9. **Position des spiracles sur la plaque spiraculaire:** [0] spiracles distants ou peu rapprochés du bord postérieur des corps de la plaque (jamais très proches); [1] spiracles très proches du bord ou sur le bord postérieur des corps de la plaque.
10. **Pilosité ventro-latérale externe à l'apex du segment basal des gonostyles:** [0] absente; [1] représentée par deux soies chaetiformes bien isolées.
11. **Proportion relative des segments des gonostyles:** [0] gonostyles allongés et formés de deux segments, le segment distal nettement plus court que le segment basal; [1] gonostyles allongés et formés de deux segments, le segment distal légèrement plus court ou aussi long que le segment basal; [2] gonostyles allongés et formés de deux segments, le segment distal au moins deux fois plus long que le segment basal; [3] gonostyles très courts et formés d'un seul segment terminé en massue.
12. **Forme du corps des plaques triangulaires:** [0] corps bien sclérotisé mais relativement minces, de forme subrectangulaire à subtriangulaire, toujours nettement allongée; [1] corps large et fortement épaissi, massif et compact, en forme de triangle presque équilatéral.

Annexe D

Matrice des états de caractères utilisés ans l'analyse cladistique

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Amblyopone</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthoponera</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Discothyrea</i>	1	1	1	0	0	2	1	0	0	0	3	0
<i>Ectatomma</i>	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	1
<i>Gnamptogenys</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1
<i>Myrmica</i>	0	2	0	1	0	2	1	1	0	0	0	0
<i>Paraponera</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Probolomyrmex</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	3	0
<i>Proceratium</i>	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	3	0
<i>Typhlomyrmex</i>	0	1	0	1	0	2	1	1	1	1	2	1

ANEXO II

Revision of the ants of the genus *Simopelta* Mann

Mackay W.P. and Mackay E.

Mann described *Simopelta* as a subgenus of *Belonopelta* in 1922. Wheeler raised it to generic rank in 1935, where it remained until Baroni Urbani considered it a synonym of *Belonopelta* in 1975. Hölldobler and Wilson revived it from synonymy in 1990, and it has been considered as a valid genus since (Bolton, 1995). There have been several revisions of the genus (Wheeler, 1935; Gotwald and Brown, 1966; Baroni-Urbani, 1975).

The mandible of the worker has two apical teeth, which are approximately equal in size, and have acute tips. In most cases, there is a long diastema, or toothless gap, followed by a single basal tooth. Some species have three teeth, some four or five distinct teeth and one species has approximately six teeth. The species that have three or four teeth may have tiny denticles in the diastema. The tips of the teeth are often truncated. The maxillary palps are composed of two segments, the labial palps of two or three segments. The antenna has 12 segments, without a defined club (Figure 1), but the segments are usually larger toward the apex. The frontal lobes form a raised platform, fused with the medial part of the clypeus, which overhangs the remainder of the clypeus, or the apron (Figure 14). This medial part of the clypeus is usually angulate, and may even form a spine, which may be reduced in some members of a series or possibly broken. The eyes are small, and apparently composed of a single ommatidium in the workers.

The mesosoma of the worker is elongated, and the anterior edge of the mesonotum is often lower than

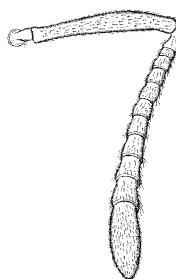


Figure 1

Antenna of a worker of *S. oculata*
(from Gotwald and Brown, 1966).

the posterior edge of the pronotum. The dorsal outline of the mesosoma is usually broadly concave; the metanotal suture is usually distinct and impressed. The propodeum is usually higher than the mesonotum and broadly rounded posteriorly (without spines). The anterior and posterior faces of the petiole are usually straight and vertical, and the apex may form a horizontal face. The subpetiolar process is well developed, and often triangular, with a concave posterior face, but may be quadrate. Each of the tibiae has a single, pectinate spur.

Fine, silver hairs are present on most surfaces of the worker, and may be appressed, decumbent, or even erect. Appressed, fine pubescence is sparse.

The workers of most species are coarsely sculptured, often with poorly defined striae or rugulae, which may be transverse on the dorsum of the head, as well as the dorsum of the mesosoma. The petiole generally has horizontal striae. The gaster is usually smooth and glossy. There is some variation in the sculpturing of the species, which is helpful in separating them.

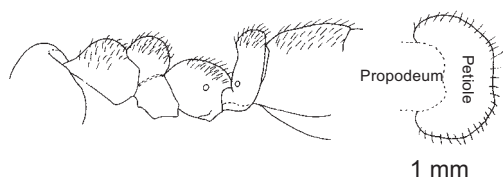


Figure 2

Side view of a female of *S. pergandei*.
The inset shows the petiole as seen from the front.

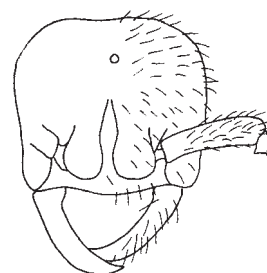


Figure 3

Head of a female of *S. pergandei*

Most workers are dark reddish-brown to black, occasionally the workers are medium brown to nearly yellow.

The females are known from only 3 species (*S. oculata*, *S. pergandei*, and *S. transversa*). Based on these three species, they are very unusual specimens, and do not resemble the workers, but are only slightly larger. They are dichthadiiform (Figure 2), with sickle-shaped mandibles (Figure 3), and broad, subquadrate heads, with reduced eyes (only slightly larger than the eyes of the workers), the ocelli are absent, or only the anterior ocellus is present, the antennae are shorter than those of the worker (both scape and funicular segments). The mesosoma is very unusual, with both the scutum (Figure 2) and scutellum (reduced in *S. pergandei*) being swollen and convex, when the mesosoma is viewed in profile (Figure 2). They are wingless. The petiole is narrow in profile, and greatly widened in frontal view (Figure 2), wider than the mesosoma, with a median sulcus, an emargination, or at least somewhat concave medially. The gaster is relatively large. The females are much less coarsely sculptured than the corresponding worker.

The male is unknown.

The larvae of *Simopelta* (based on *S. pergandei* and two unidentified species) can be ranked with those of *Leptanilla* and *Proceratium* as being the most aberrant and bizarre among the ants (Wheeler and Wheeler, 1957, 1964, 1986, 1989). They appear to be somewhat dipterous, and the presence of numerous tubercles appears to be the only

resemblance they have to other members of the tribe Ponerini. They are unique among the known ant larvae in the general shape of the body and shape of the thorax in particular, the partial retractability of the prothorax, complete absence of hairs, and the shape and position of the mandibles (Wheeler and Wheeler, 1957).

The relationship of this genus to other ant genera is difficult to discern. Wheeler (1935) considered it to be closely related to *Ponera*. Some larval characteristics, including the head shape, high antennae, and the lack of hairs on the head, suggest a relationship to *Leptogenys* (Wheeler and Wheeler, 1957). The shape of the mesosoma of the workers of most species is similar to that of the workers of *Leptogenys*. The poison apparatus of *Simopelta oculata* is distinctly like the army ants in appearance, and suggests a close relationship (Hermann, 1968). Specifically, the anterior end of the sting bulb extends anteriorly, as it does in most New World members of Ecitoninae. No other Ponerinae species are reported to possess this characteristic (Hermann, 1968). The paired gonostyli are also similar to those found in army ants (Hermann, 1968). The females are also dichthadiiform (Brady, 2003) and wingless, similar to those of the Ecitoninae, although this is probably due to convergence (Borgmeier, 1950; Gotwald and Brown, 1966). There is considerable question as to the evolutionary origin of these females (Peeters, 1991), although they are apparently not derived from the worker caste, based on morphological and theoretical evidence (Villet, 1989). Hopefully, the males will be discovered soon, and may help to

Table 1A comparison of the genera *Belonopelta* and *Simopelta* (modified from Brown, unpublished)

Characteristic	<i>Belonopelta</i>	<i>Simopelta</i>
Frontal lobes	Not raised	Raised
Eye	Ommatidia discernible in eye	Eye single convex facet
Mandible	With 4 - 5 large teeth in uninterrupted series, all intervals V-shaped	With 3 - 8 teeth, sizes irregular, largest gap round-bottomed
Maxillary palp	3-segmented	2-segmented
Metatibial spurs	Large spur plus small lateral spur	One pectinate spur
Arolium	Absent or undeveloped	Present, with bladder
Female	«Normal» alate, similar to worker	Dichthadiiform, very different from worker
Form of larva	Slender, <i>Ponera</i> -like in form (Wheeler and Wheeler, 1964), tuberculate, with paired viscidia on abdominal terga; mandible normal, with two teeth	Stout, with papillae or no tubercles; paired large viscidia absent; mandibles falcate, without medial teeth
Pupae	Enclosed in cocoons	Apparently lack cocoons
Colony size	Small, less than 30 workers	Large, reaching 1000 or more
Predatory behavior	Solitary predators on soft bodied arthropods	Act like army ants, raiding colonies of other ants.

place this genus in a proper relationship with the other genera of Ponerinae.

The genus has been traditionally considered closely related to *Belonopelta* (Borgmeier, 1950, Baroni-Urbani, 1975). It can be separated from *Belonopelta* by a number of characteristics (Table 1), including the shape of the mandibles and the lack of the small mesotibial and metatibial lateral spurs (Borgmeier 1950). The medial part of the clypeus extends as a lobe over the remainder of the clypeus, which is absent in *Belonopelta deletrix*. The petiole is either narrow, or very broad, with the anterior and posterior faces being nearly parallel, not with a broadly rounded anterior face, and a broad, slightly concave posterior face, outlined with carinae, as in *Belonopelta deletrix*. They also have erect or suberect hairs on many of the bodily surfaces, or at least decumbent hairs, whereas *Belonopelta deletrix* is nearly hairless. There are other similarities between the two genera, such as the angulate medial border of the clypeus, small eyes, relatively small frontal lobes, and small propodeal spiracle.

Once *Belonopelta* and *Simopelta* are separated, *Simopelta* becomes a relatively homogeneous group of ants, with a similar structure of the mandibles (numbers of teeth vary), diameter of eyes, and structure of the mesosoma (usually with dorsal outline concave, and propodeum rounded posteriorly). The species of *Simopelta* are easily separated into the two species complexes, *curvata*, with a narrow petiole, and *williamsi*, with a broad petiole (both as seen from the side).

Simopelta is interesting biologically. It is one of the few Ponerinae that lay an odor trail (Gotwald and Brown, 1967). It is one of the few genera of Ponerinae to exhibit group raiding behavior (Hermann, 1968), which is a definite army ant like behavior (Wilson, 1958; Djiéto-Lordon et al., 2001; Miyata et al., 2003), but also similar to that of the mass foraging *Leptogenys* species of the *diminuta* complex. Wheeler (1935) suggested that *Simopelta* may feed on small, soft-bodied insect larvae, or subterranean termites. *Simopelta oculata* is a predator on other ants, especially *Pheidole* species.

The nest population may reach 1000 or more workers, and probably does not exceed 2000 (Gotwald and Brown, 1966). There is generally only a single female, but one colony also had a callow queen (Borgmeier, 1950), which suggests that *Simopelta* reproduces by swarming (Gotwald and Brown, 1966). Most specimens are collected from litter or soil extractions, although they are occasionally collected in hollow twigs or branches, especially those laying on the soil surface. It may produce brood in phases, as do the army ants (Ravary and Jaisson, 2002).

In this anex, we divide the species of *Simopelta* into two species complexes, provide a key for the identification of workers, include illustrations and maps of all of the species, describe the female of *S. transversa*, and describe eleven new species, including *S. andersoni*, *S. breviscapa*, *S. fernandezi*, *S. laevigata*, *S. longinoda*, *S. longirostris*, *S. mayri*, *S. pentadentata*, *S. quadridentata*, *S. transversa*, and *S. vieirai*, with the total of the species in the genus now being twenty-one.

The museums used in the study, together with the associated curators (if applicable) are:

AMNH American Museum of Natural History, James Carpenter.

CASC California Academy of Science, Robert Zuparko.

CWEM Collection of William and Emma Mackay.

IAvH Collection of the Humboldt Institute, Villa de Leyva, Colombia, Tania Arias and Fernando Fernández.

INBio Institute for Biodiversity, San José, Costa Rica, Manuel Solís.

GBFM Graham Fairchild Museo de Invertebrados, Universidad de Panamá, Roberto Cambra, Diomedes Quintero.

LACM Los Angeles County Museum of Natural History, California, Weiping Xie, Roy Snelling.

MCZC Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Stefan Cover.

MHNG Muséum d'histoire naturelle, Genève, Daniel Burckhardt.

MIZA Instituto de Zoología Agrícola, Maracay, Venezuela, John Lattke.

MZSP Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Roberto Brandão.

NHMB Naturhistorisches Museum, Switzerland, Bernard Merz.

NHMW Naturhistorisches Museum, Wien, Stefan Schödl and Herbert Zettel.

QCAZ Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Juan Vieira.

USNM United States National Museum, Ted Schultz.

The measurements are as follows:

HL - Head length, from the anterior edge of the clypeus (disregarding the spine, if present) to the medial posterior border of the head.

HW - Head width, maximum.

Eye Length - maximum diameter.

Scape length - excluding basal condyle.

Total Length - maximum length, with the head in a vertical position and the mesosoma and gaster in a straight line.

Weber's length - length from anterior border of pronotum to posterior border of lobe of metapleural gland.

Lectotypes and paralectotypes were named in order to stabilize the nomenclature of members of this genus.

Species complexes

Members of *Simopelta* can be divided into two species complexes:

curvata species complex

The workers in this species complex are mostly small, with the total length usually being less than 4 mm (*S. mayri* is larger). The anterior medial border of the clypeus nearly always has an elongated spine or at least forms a sharp point. The dorsum of the mesosoma is slightly depressed, and the petiole is narrow.

Members of this species complex include *S. bicolor*, *S. curvata*, *S. mayri*, *S. minima*, and *S. pergandei*. *Simopelta bicolor*, a southeastern Brazilian species, can be recognized, as the mandibles have more than four teeth, and the two apicalmost teeth are not

noticeably separated from the other teeth. *Simopelta minima* is a tiny (Total Length 2.5 mm), southeastern Brazilian species. The other three species, *S. curvata*, *S. mayri*, and *S. pergandei* are larger (total length usually over 3 mm) and are found in Central America and South America. *Simopelta mayri* (Colombia) is larger (total length greater than 4 mm) and dark brown. *Simopelta curvata* (SE Brasil) is smaller (TL 3.5 mm) and has four mandibular teeth. *Simopelta pergandei* (Central and northern South America) is smaller (TL ~ 3 mm), medium brown, and has three mandibular teeth.

williamsi species complex

The workers of these ants are relatively large (total length approximately 4 - 5 mm). The anterior medial margin of the clypeus may be rounded, or slightly angulate, and may even have a spine. The mesosoma is broadly and strongly depressed between the pronotum and the propodeum, when viewed in profile. The petiole is relatively thick, when viewed in profile, and with the dorsal face sloping downwardly anteriorly.

Members include *S. andersoni*, *S. breviscapa*, *S. fernandezi*, *S. jeckylli*, *S. laevigata*, *S. laticeps*, *S. longinoda*, *S. longirostris*, *S. manni*, *S. oculata*, *S. paeminosa*, *S. pentadentata*, *S. quadridentata*, *S. transversa*, *S. vieirai* and *S. williamsi*.

Three of the species (*S. breviscapa*, *S. fernandezi*, and *S. longinoda*) have a relatively short mesosoma, with the length of the mesonotum being about 2/3 of the length of the dorsal face of the propodeum. The petiolar node (seen from above) is longer than broad, and noticeably narrowed anteriorly.

Simopelta longinoda from Costa Rica can be separated from the others by the relatively smooth and glossy dorsal face of the petiole. The node of the petiole of the southern Colombian *Simopelta fernandezi*, and Panamanian *S. breviscapa* is roughly sculptured. The short antennal scapes, which barely extend past the posterior lateral corners of the head, separate *S. breviscapa* from *S. fernandezi* (caution, *S. longinoda* also has short antennal scapes). The antennal scapes of *S. fernandezi* extend at least the first funicular segment past the posterior lateral corner.

The other species have a longer mesosoma, with the mesonotum being about the same length as the dorsal face of the propodeum. Two of these species are mostly smooth and shining. Of these, *S. manni* from northern Ecuador has coarse, dense punctures on at least the posterior part of the head; *S. laevigata* (Colombia) has only a few scattered, fine punctures in the same position. All of the other species are roughly sculptured, including the head.

Simopelta jeckylli (Ecuador and Brasil) has tiny, insignificant eyes, which are much smaller in diameter than punctures on the head; the other species all have larger, noticeable eyes (but still small). *Simopelta oculata* from Costa Rica has relatively large eyes (diameter 0.1 mm), and a coarsely and densely punctated head, *S. paeminosa* (Costa Rica and Panamá) has either a granulated head or the head is covered with poorly defined, longitudinal striae, and the dorsum of the postpetiole (first gastral tergum) is covered with coarse punctures. The remainder of the species have transverse striae on at least the posterior part of the dorsum of the head.

One of the remaining species in this complex, the Costa Rican *S. pentadentata*, has five mandibular teeth. Three of the species (*S. laticeps*, *S. andersoni* and *S. quadridentata*) have four mandibular teeth. Of these three, only *S. laticeps* (SW Colombia and N Perú) has a medial spine on the clypeus. Of the

remaining two Costa Rican species, *S. andersoni* has a relatively large eye (diameter 0.1 mm), *S. quadridentata* has a smaller eye.

Of the four remaining species (*S. transversa*, *S. longirostris*, *S. vieirai*, and *S. williamsi*), only one, the Colombian *S. transversa*, has long, suberect or erect hairs on the posterior tibia, some of which are as long as the greatest diameter of the tibia. The other three species have much shorter hairs, which are nearly appressed to the surface. The medial clypeal process of the southern Colombian and Ecuadorian *S. longirostris* is greatly elongated, and extends well past the remainder of the clypeus as a narrow lobe; the medial border of the clypeus in the other two species is broadly rounded. The sides and top of the petiole (seen from above) of *S. vieirai* from Colombia and Ecuador is barely sculptured, and mostly smooth and glossy, the same surfaces of *S. williamsi* are roughly sculptured with striae.

Key to *Simopelta* workers

1. Mandible with 6 or more teeth (Figure 4); bright ferruginous red, appendages, petiole, and gaster yellow; Brasil (Espírito Santo).....
..... *bicolor* Borgmeier
- Mandible with 3 - 5 teeth (Figure 5 and 6); usually dark, nearly black; widely distributed2
- 2(1). Mandible with 5 teeth (Figure 5), two apicalmost teeth well developed, remaining 3 teeth smaller (some may be broken or missing); Costa Rica
..... *pentadentata* Mackay and Mackay
- Mandible with 3 or 4 teeth (Figure 6), all approximately equal in size, if additional tooth is present, it is much smaller than others; widely distributed.....
.....3

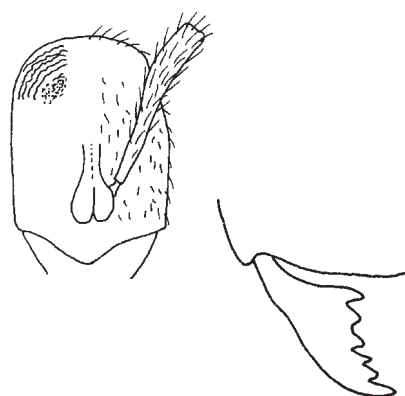


Figure 4

Head and mandible of a paratype worker of *S. bicolor*. Only a small portion of the sculpturing is shown on the head.

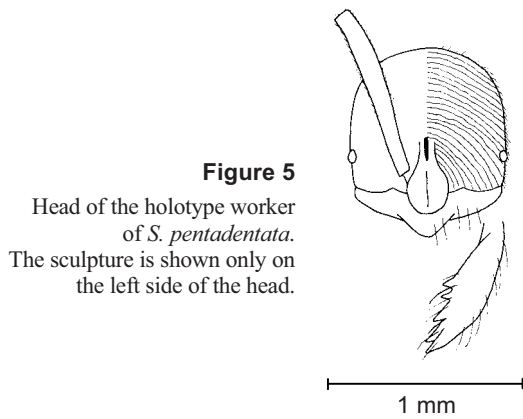


Figure 5
Head of the holotype worker
of *S. pentadentata*.
The sculpture is shown only on
the left side of the head.

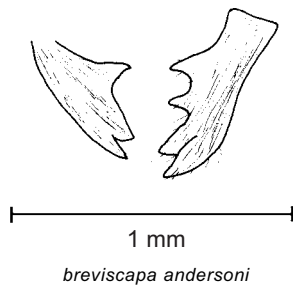


Figure 6
Mandibles of holotype workers
of *S. breviscapa* and *S. andersoni*.



Figure 7
Side view of a worker of *S. manni* (from Wheeler, 1935).

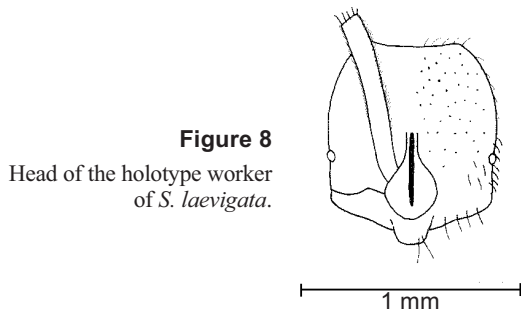


Figure 8
Head of the holotype worker
of *S. laevigata*.

- 3(2). Mandible with 3 teeth, approximately equal sized (Figure 6, left); relatively common..... 4
- Mandible with 4 teeth, approximately equal sized (Figure 6, right); rarely collected..... 17
- 4(3). Pronotum mostly smooth and shining, as are large part of anterior dorsum of head and various other parts of mesosoma (Figure 7); background may be punctated (Figure 8) or otherwise sculptured; black5
- Head and mesosoma, including pronotum, mostly roughly sculptured and more or less opaque (Figure 9); usually dark reddish-brown6
- 5(4). At least posterior ¼ of head punctated, pronotum with weak punctures; northern Ecuador *manni* Wheeler
- Head glossy and shiny from frontal lobes to posterior border of head (Figure 8); pronotum glossy; Colombia..... *laevigata* Mackay and Mackay
- 6(4). Eye (single ommatidium, maximum diameter ~ 0.1 mm) relatively large and conspicuous (Figure 9), greatest diameter greater than or equal to antennomere 4; dark brown; head densely and evenly punctate; dorsum of postpetiole (first segment of gaster) smooth and glossy; Costa Rica *oculata* Gotwald & Brown
- Eyes smaller (Figure 10), greatest diameter (usually less than 0.08 mm) distinctly less than greatest width of antennomere 4, if eyes larger, dorsum of postpetiole punctate, or head with transverse costulae or granulated.. 7
- 7(6). Posterior part of head, front of pronotum, mesonotum and propodeum more or less

- distinctly transversely striate or rugulose (Figure 5); median clypeal lobe without slender tooth or process (Figure 10); blackish brown8
- Head and mesosoma as seen from above uniformly and densely punctate or granulose, if striae are present, they are mostly longitudinal; tooth or process may be present on clypeus; color varies but often reddish...14
- 8(7). Suberect hairs on outer surface of posterior tibia (Figure 11) of two distinct lengths: shorter hairs 0,07 mm, longer hairs 0.13 mm; petiolar node wider than long (seen from above - Figure 13); western Colombia.....*transversa* Mackay and Mackay
- Suberect hairs on outer surface of tibia (Figure 12) all approximately same length (usually shorter than 0.07 mm), or absent.....9
- 9(8). Third tooth (basalmost) nearly always bluntly truncated (Figure 10); petiolar node usually square-shaped or circular (as seen from above); mesonotum approximately as long as dorsal face of propodeum (Figure 7) 10
- Third tooth (basalmost tooth) nearly always sharply pointed (Figure 14); petiolar node usually longer than broad (Figure 17) and narrowed anteriorly (seen from above); mesonotum shorter than propodeum (as seen from side - Figure 17).....12
- 10(9). Clypeal lobe elongated, projecting above clypeal apron (Figure 14); extreme southwestern Colombia and north central Ecuador.....*longirostris* Mackay and Mackay
- Clypeal lobe not elongated, rounded or slightly angulate (Figure 15), not greatly extending over clypeal apron..... 11

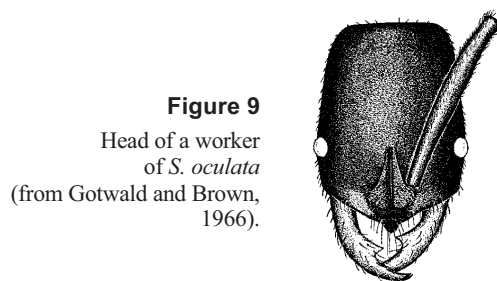


Figure 9
Head of a worker of *S. oculata* (from Gotwald and Brown, 1966).

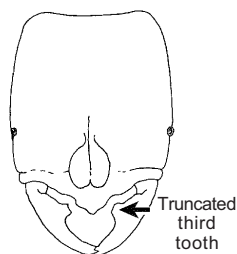


Figure 10
Head of a worker of *S. williamsi* (modified from Wheeler, 1935), showing the truncated mandibular tooth.

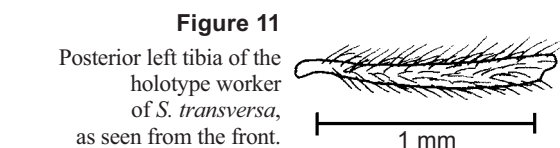


Figure 11
Posterior left tibia of the holotype worker of *S. transversa*, as seen from the front.

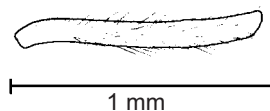


Figure 12
Posterior left tibia of a paratype worker of *S. breviscapa*, as seen from the front.

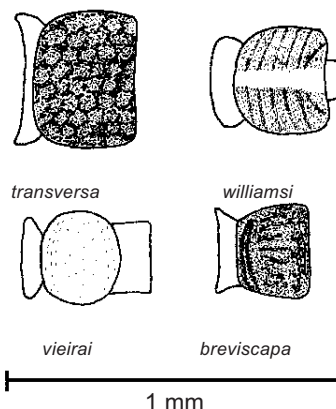


Figure 13
Petioles of workers of *S. transversa* (holotype), *P. williamsi* (Puntarenas, Costa Rica), *S. vieirai* (holotype) and *S. breviscapa* (paratype) as seen from above.

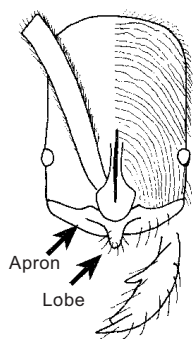


Figure 14
Head of the holotype worker
of *S. longirostris*.

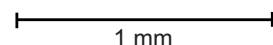


Figure 15
Head of the holotype worker
of *S. fernandesi*.

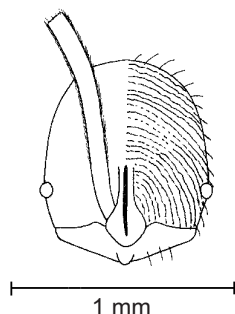


Figure 16
Head of the holotype worker
of *S. breviscapa*

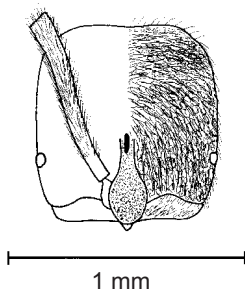


Figure 17
Mesosoma and petiole of the holotype worker
of *S. longinoda*, and the petiole node as seen from above.

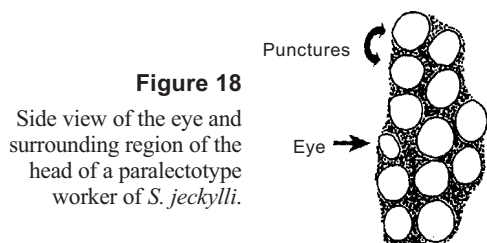


Figure 18

Side view of the eye and
surrounding region of the
head of a paralectotype
worker of *S. jeckylli*.

11(10). Side and top (Figure 13) of petiolar node with distinct striae or rugulae; Costa Rica south to Ecuador
..... *williamsi* Wheeler

- Side and top (Figure 13) of petiolar node nearly smooth and glossy; Colombia and Ecuador.....
..... *vieirai* Mackay and Mackay

12(9). Antennal scape elongate (Figure 15), extending about 0.25 mm (more than length of first 2 funicular segments) past posterior lateral corner; southern Colombia.....
..... *fernandesi* Mackay and Mackay

- Antennal scape less elongate (Figure 16), extending about 0.12 mm past posterior lateral corner (less than length of first funicular segment); Costa Rica and Panamá.....
..... 13

13(12). Node of petiole (seen from above) approximately as long as broad (Figure 13); lower third of pronotum and mesopleuron sculptured and moderately shining; dorsal surface of propodeum covered with transverse or longitudinal striolae; top of petiolar node coarsely sculptured; Panamá
..... *breviscapa* Mackay and Mackay

- Node of petiole much longer than broad (Figure 17); lower third of pronotum and mesopleuron polished and shiny; dorsal surface of propodeum granulated; dorsum of petiole nearly smooth and glossy (Figure 17); Costa Rica
..... *longinoda* Mackay and Mackay

14(7). Larger species (head width usually > 0.66 mm, total length > 4 mm); punctures of head, mesosoma and node of petiole coarse, separate punctures of head larger than eye (Figure 18); color ferruginous red to black, with contrasting yellow, red or brown gaster and appendages; anterior medial clypeal margin with sharp tooth; Ecuador (Orellana); Brasil (Rondônia).....
..... *jeckylli* (Mann)

- Usually smaller species (head width often < 0.66 mm; total length usually less than 4 mm); punctuation fine and shallow, separate punctures of head about 1/3 size of eye (Figure 19), or head granulose, or with predominantly longitudinal striae; color yellowish-brown to dark brown; clypeus with or without tooth; Central America south to Brasil.....15

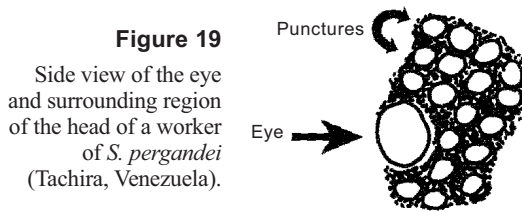


Figure 19
Side view of the eye and surrounding region of the head of a worker of *S. pergandei* (Tachira, Venezuela).

- 15(14). Yellowish to reddish brown; head finely punctate; petiole narrow as seen from side (Figure 20); dorsum of postpetiole (first tergum of gaster) with tiny, sparse punctures16

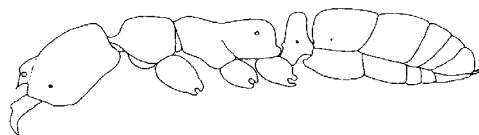


Figure 20
Side view of a worker of *S. pergandei* (from Wheeler, 1935)

- Dark reddish black; head granulose, or with poorly defined, longitudinal striae or rugae; petiole thick as seen from side (Figure 21); Dorsum of postpetiole (first gastral tergite) punctate (Figure 21); Costa Rica and Panamá*paeminosa* Snelling

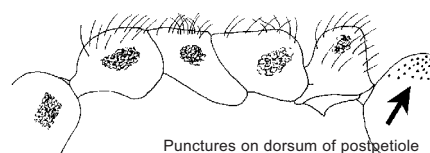


Figure 21
Mesosoma, petiole and part of the postpetiole (first gastral tergum) of a paratype worker of *S. paeminosa*. The sculpture is shown only on small portions of the body.

- 16(15). Small (total length less than 2.5 mm); head elongate ($0.73 \geq HW/HL \geq 0.78$); dorsal surface of mandibles smooth and glossy; Bahia, Brasil*minima* (Brandão)

- Larger (TL > 3 mm); head less elongate ($HW/HL > 0.8$, excluding spine); dorsal surface of mandibles dull, covered with striolae; Guatemala south to Venezuela (Tachira) and Colombia (Magdalena)*pergandei* (Forel)

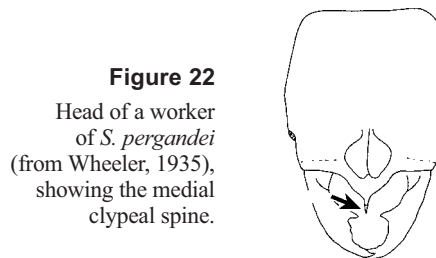


Figure 22
Head of a worker of *S. pergandei* (from Wheeler, 1935), showing the medial clypeal spine.

- 17(3). Clypeus with well developed medial tooth (Figure 24); Perú and Brasil..... 18

- Clypeus without medial tooth, broadly rounded anteriorly (Figure 26); Costa Rica (Puntarenas)20

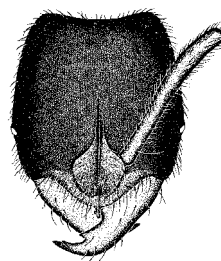


Figure 23
Head of a worker of *S. laticeps* (from Gotwald and Brown, 1966).

Figure 24
Head of a worker of *S. curvata*, showing the clypeal tooth.
The inset shows the mandible as seen from the front.

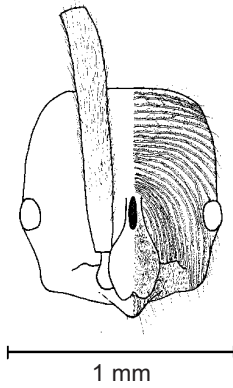
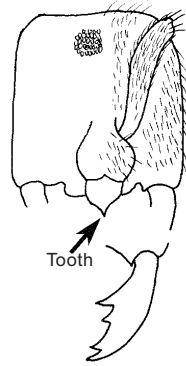


Figure 25
Head of the holotype worker of *S. andersoni*.

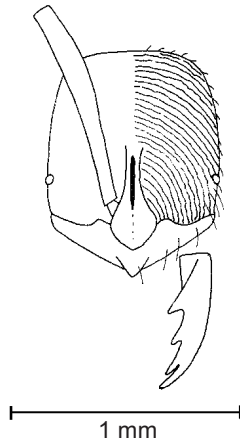


Figure 26
Head of the holotype worker of *S. quadridentata*, with the mandible.

- 18(17).Posterior margin of head distinctly concave in middle, as seen in full-face view (Figure 23); southwestern Colombia and northern Perú
.....*laticeps* Gotwald & Brown
- Posterior margin of head nearly straight, as seen in full-face view (Figure 25); Colombia (Nariño), southern Brasil (Mato Grosso, Santa Catarina)
..... 19
- 19(18).Larger (Total length 5 mm); posterior dorsal region of head with distinct, transverse striolae; southern Colombia (Nariño).....
..... *mayri* Mackay and Mackay
- Smaller (TL < 3.5 mm); posterior dorsal region of head punctate, without evidence of striolae; southern Brasil (Mato Grosso, Santa Catarina).....
.....*curvata* Mayr
- 20(17).Eye (Figure 25) relatively large (maximum diameter ≥ 0.1 mm); hairs on scape slightly elevated from surface
.....*andersoni* Mackay and Mackay
- Eye (Figure 26) smaller (< 0.07 mm); hairs on scape appressed to surface.....
.....*quadridentata* Mackay and Mackay.

Species account

Simopelta andersoni new species

Figures 6 (mandible), 25 (head), 27 (mesosoma), 28 (tibia); Map 1

williamsi species complex

Discussion and description

The worker of this species can be characterized by the large eye (maximum diameter 0.10 - 0.14 mm), composed of a single ommatidium, and located about 1½ diameters from the anterior margin of the head, and the four toothed mandible. It is a moderately large (total length about 5 mm), dark reddish brown species, with transverse rugulae on the dorsum of the head. The head length ranges from 0.99 - 1.03 mm, the head width 0.74 - 0.82. The anterior margin of clypeus is moderately acute, but does not form a spine. The scape (0.96 - 1.06 mm) extends about 1/3 length past the posterior lateral corner of the head. The anterior border of the mesonotum is distinctly lower than the posterior edge of pronotum; the mesonotum to the anterior part of propodeum is concave. The anterior and posterior faces of the petiole are nearly parallel, and straight, and a well-developed, flattened, dorsal face is present. The spiracular horns (Figure 27) of the petiole are well developed. The subpetiolar process is rectangular shaped; the posterior face of the process is only slightly concave.

Erect hairs are sparse, and are present on the clypeus, mandibles, and gaster, the remaining hairs are suberect to decumbent, and present on the head, scape, dorsum of the mesosoma, petiole, and the legs, including the tibiae.

The mandibles are longitudinally striate, the dorsum of head has transverse rugulae, or striae, which curve anteriorly between the eyes and frontal carinae, and on the sides of head. The rugulae on the ventral surface of the head curve obliquely and extend anteriorly. The dorsum of the pronotum has transverse striae, which form concentric circles laterally, the mesonotum has transverse striae, the

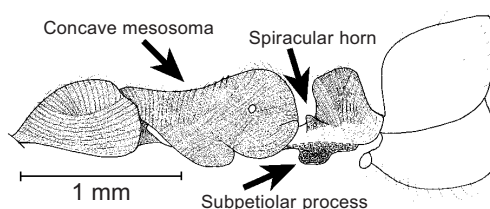


Figure 27

Side view of the mesosoma, petiole and postpetiole (first gastral segment) of the holotype worker of *S. andersoni*.

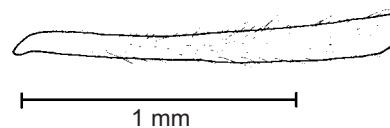


Figure 28

Posterior left tibia of the holotype worker of *S. andersoni*, as seen from the front.

propodeum has transverse striae, which curve obliquely anteriorly and align with the striae present on the mesopleuron. The side of the petiole has a mixture of transverse (posteriorly) to obliquely vertical (anteriorly striae), the striae on the dorsum of the petiole are transverse, the postpetiole and the remainder of the gaster have fine, coriaceous sculpture, and are mostly smooth and glossy. The female and male are unknown.

The large eye and the four mandibular teeth would separate this species from all of the others in the genus *Simopelta*. It would be most likely confused with the large eyed *S. oculata*, which only has three

mandibular teeth. The transverse striae or rugulae on the dorsum of the head could result in confusion with *S. transversa* and similar species, all of which have three mandibular teeth. Additionally, the top of the petiolar node has distinct, transverse striae, the top of the node of *S. transversa* has an indistinct, granulate sculpture.

It is closely related to *S. quadridentata*, but differs in a number of consistent characteristics. The eye is larger, the subpetiolar process is more elongated (length at bottom of lobe > 0.1 mm, versus < 0.1

mm in *S. quadridentata*) and the same depth over the length (wider posteriorly in *S. quadridentata*). The upper part of the node of the petiole has vertical striae, which then pass transversely over the top of the node. The node of *S. quadridentata* has mostly horizontal striae, which encircle the node and isolate the similar transverse striae. The long, lobed process over the clypeal apron could cause confusion with *S. longirostris*. They can be easily separated, as *S. andersoni* has four mandibular teeth, *S. longirostris* has three.

Distribution

Known only from the type series in the state of Puntarenas, Costa Rica.

Habitat

Wet montane forest.

Biology

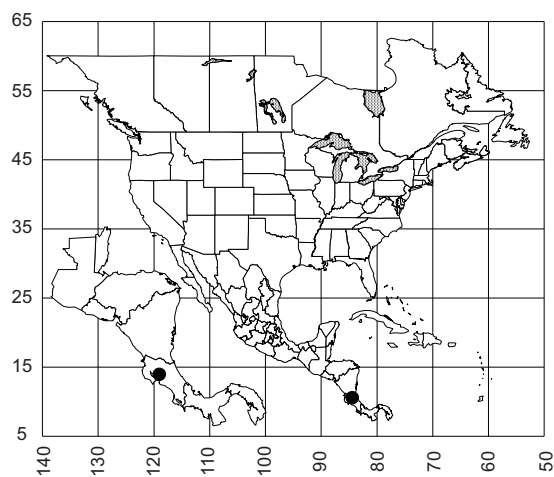
All of the specimens were extracted from leaf litter.

Type series

Holotype worker (MCZC), 6 paratype workers (CASC, CWEM, INBio, MCZC, MZSP, USNM) Costa Rica, Punt., Las Cruces 4 kS San Vito, 19-vi-1998, R. Anderson # 18662.

Etymology

Named in honor of the collector, Bob Anderson, who has given us thousands of tropical ants.



Map 1

Simopelta andersoni

Simopelta bicolor Borgmeier

Figures 4 (head & mandible), 29 (mesosoma); Map 2

curvata species complex

Simopelta bicolor Borgmeier, 1950:377-380, Figures 13-20, worker, Brasil: Espírito Santo: Santa Teresa [paratype seen, MCZC]; *Belonopelta*

bicolor: Baroni-Urbani, 1975:299; *Simopelta bicolor*: Gotwald & Brown, 1966:273; Bolton 1985:383.

Discussion

The worker of this species is easily recognized, as the mandible has six or more teeth. The clypeus lacks a spine. All other species in the genus have three - five mandibular teeth. The mesosoma is only slightly depressed at the promesonotal and metanotal sutures. It is bright, ferruginous red with a yellow petiole and gaster.

The female and male are unknown.

The narrow petiole (as seen from the side) could cause confusion with the Brazilian *S. minima* and the central and northern South America *S. pergandei*, which also have narrow petioles. It can be separated from both of these species by the number of mandibular teeth: the latter two species only have three teeth.

Distribution

Known only from the type locality in the state of Espírito Santo, Brasil.

Habitat

Unknown.

Biology

Unknown.

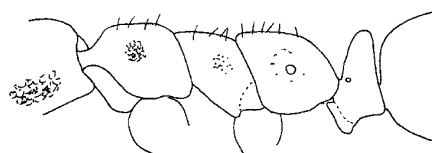
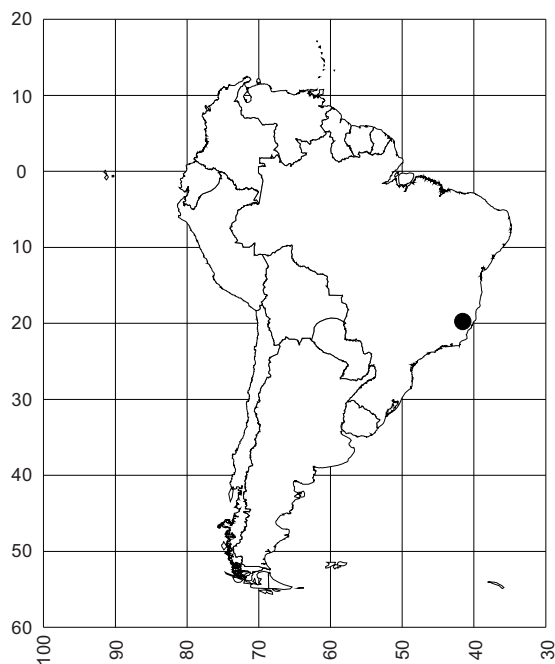


Figure 29

Mesosoma of a paratype worker of *S. bicolor*. Only a small portion of the sculpturing is shown.



Map 2

Simopelta bicolor

Simopelta breviscapa new species

Figures. 6 (mandible), 12 (tibia), 13 (top of petiole), 16 (head), 30 (mesosoma); Map 3

williamsi species complex

Discussion and description

This is a relatively small species (total length about 3.5 mm), black, with brown mandibles, antennae, and legs, which are pale brown at the extremities. The mandible has three teeth, the basalmost tooth is often obliquely truncated and dull. The head length ranges from 0.89 - 0.90 mm, the head width ranges

from 0.74 - 0.76 mm. The eye is small (maximum diameter 0.06 - 0.07 mm). The antennal scape (0.79 - 0.83 mm) barely surpasses the posterior lateral margin of the head. The mesonotum is broadly convex, and shorter in length than the dorsal face of the propodeum. The anterior and posterior faces of

the petiole are nearly parallel, forming a well-developed, horizontal apex, which has a broadly convex surface. The spiracular horns are well developed, and the subpetiolar process is triangular-shaped, with a slightly concave posterior face.

Short (0.03 mm), erect and suberect hairs are present on most surfaces, including the dorsal and ventral surfaces in the head, dorsum of the mesosoma, and dorsum of the petiole. Longer erect hairs are sparse, and mostly restricted to the mandibles, ventral surface of the head, and the gaster.

The mandibles are finely striated, the dorsum of the head is covered with granulated sculpture, forming poorly defined, transverse rugulae (at least near the posterior edge), which become longitudinal on the sides and anterior half of the head. The pronotum is granulated, with poorly defined, transverse rugulae. The posterior part of the side of the pronotum is smooth and glossy, the remainder of the pronotum has longitudinal rugulae. The mesonotum and dorsum of the propodeum have poorly defined, transverse striolae; the striae on the sides of the mesosoma are mostly longitudinal. The sides of the petiolar node have striolae, which encircle the node, the apex of the node has transverse rugulae. The gaster is smooth and glossy.

Distribution

Known only from state of Chiriquí, Panamá

Habitat

Upper montane cloud forest, at 700 - 1520 m elevation.

Biology

Most workers were extracted from leaf litter.

Type series

Holotype worker (MCZC), 4 paratype workers (CASC, CWEM, GBFM, IAVH), Panamá, Chiriquí, Fortuna Area, Finca La Suisse, 11-vi-95, R. Anderson # 17826.

Etymology

From Latin, *brevis* meaning short, and *scapus*, meaning staff, referring to the relatively short antennal scape.

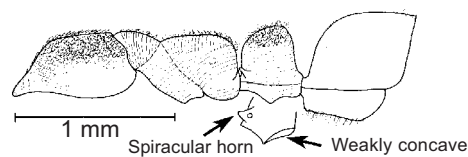
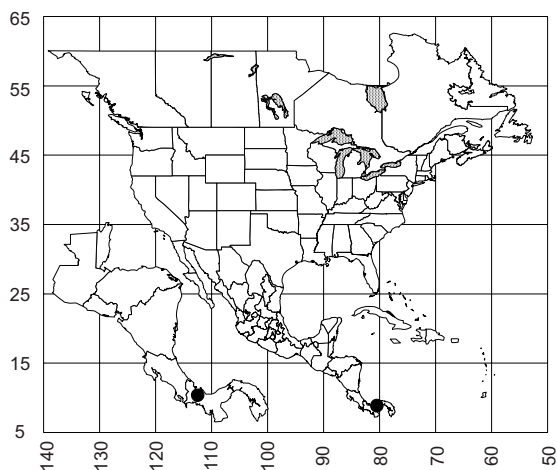


Figure 30

Side view of the mesosoma, petiole and postpetiole (first gastral tergum) of the holotype worker of *S. breviscapa*. The inset shows the bottom of the petiole as seen obliquely from the side.

The male and female are unknown.

This small species could be confused with *S. williamsi* and *S. fernandesi*. It can be easily distinguished by the short antennal scapes. The transverse striae on the posterior half of the head are not as well defined as they are in *S. fernandesi*, and especially in *S. williamsi*. It could also be confused with *S. longirostris*, from which it differs in having a less developed lobe on the clypeus. It could also be confused with *S. longinoda*, the other species in which the antennal scape barely exceeds the posterior lateral corner of the head. It differs in having a wider petiolar node (length 0.23 mm, maximum width 0.25 mm; versus length 0.23 mm, maximum width 0.20 mm in *S. longinoda*). Additionally, the lower parts of the pronotum and mesopleuron are sculptured and only moderately shining, not smooth and glossy as in *S. longinoda*.



Map 3

Simopelta breviscapa

Simopelta curvata (Mayr)

Figures 24 (head), 31 (mesosoma), 32 (clypeal process; Map 4

curvata species complex

Belonopelta curvata Mayr, 1887:532, worker, Brasil: Santa Catarina (without locality) [lectotype and paralectotype workers seen, NHMW]; *Belonopelta (Simopelta) curvata*: Mann, 1922:10; *Simopelta curvata*: Wheeler, 1935:13-14; *Belonopelta curvata*: Baroni-Urbani, 1975:300; *Simopelta curvata*: Gotwald and Brown, 1966:265; Bolton 1995:383.

Discussion

The worker is a small (total length 3.5 mm), ferruginous red species. The mandibles have four, well-developed teeth. The medial anterior border of the clypeus terminates in a sharp point, or a spatulate spine (Figure 32). The head is slightly widened anteriorly, and the posterior border is nearly straight. The eye is small (maximum diameter 0.03 mm), located about three maximum eye diameters from the anterior edge of the head. The scape is relatively short, and barely reaches the posterior lateral corner of the head. The mesosoma is broadly depressed at the metanotal suture, the petiole is relatively narrow when viewed in profile, with the anterior face being slightly concave.

Long (up to 0.15 mm), erect hairs are present on the mandibles, and on the ventral surface of the gaster. Shorter (0.03 mm) erect hairs are abundant on the head, mesosoma, petiole, and dorsum of the gaster. The hairs on the legs are nearly appressed to the surface.

The surface of the mandible is shiny and glossy, with scattered punctures, the dorsum of the head is covered with fine punctures, which are weakly arranged in transverse rows. The dorsum of the mesosoma has poorly defined, transverse striolae, similar striolae are present on the side of mesosoma, but are predominantly longitudinal. The petiole is finely striolate, and moderately to strongly shining.

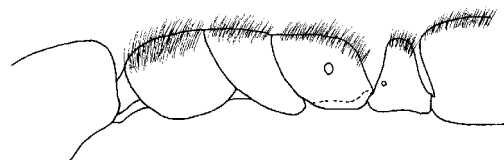


Figure 31

Mesosoma and petiole of the lectotype worker of *S. curvata*, as seen from the side.

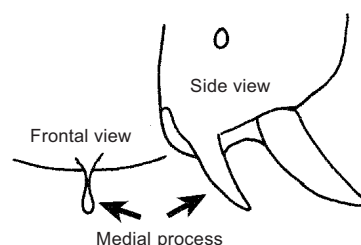


Figure 32

Medial clypeal process of the paralectotype worker of *S. curvata*, as seen from the front and from the side.

The gaster is slightly coriaceous, and shining.

The female and male are unknown.

This species is nearly identical to *S. pergandei*, being the same size and color. It can be separated by the four-toothed mandible (three toothed in *P. pergandei*). It can be separated from many of the other species with four mandibular teeth, by the presence of the narrow process on the anterior medial border of clypeus. It shares this characteristic with *S. laticeps* and *S. mayri*. It can be separated from *S. laticeps* by the nearly straight posterior margin of the head (strongly concave in *S. laticeps*). It is much smaller than *S. mayri*, and lacks the well defined, transverse striolae on the posterior half of the head, that are present in *S. mayri*.

Material examined

Two workers, from type series.

Distribution

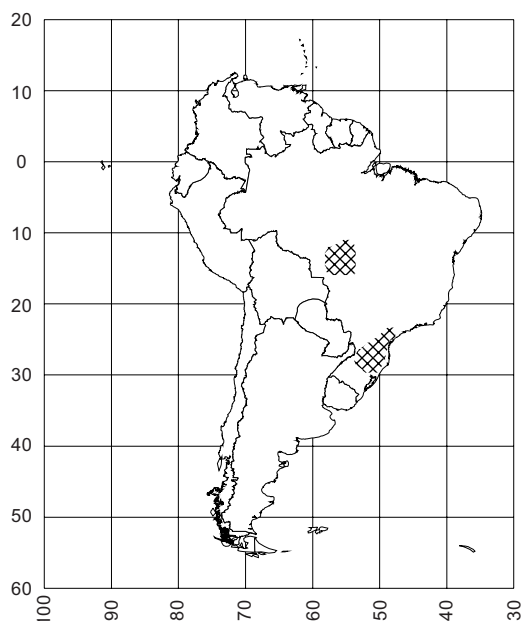
Southern Brasil: Mato Grosso (Kempf, 1972); Santa Catarina (Borgmeier, 1950), interior of southern Brazil, São Paulo (Gotwald and Brown, 1966).

Habitat

Unknown.

Biology

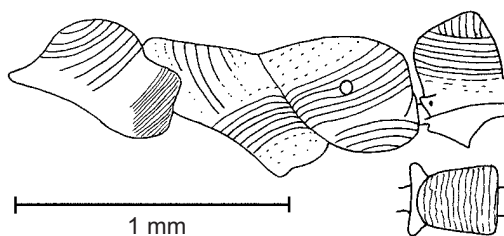
Unknown.

**Map 4***Simopelta curvata****Simopelta fernandesi* new species**

Figures 15 (head), 33 (mesosoma); Map 5

williamsi* species complex*Discussion and description**

The worker is medium sized (total length < 4 mm), dark reddish brown ant, with lighter brown appendages. The head length ranges from 0.86 - 0.94 mm, the head width from 0.66 - 0.70. The anterior medial border of the clypeus is angulate, but does not project significantly from the border. The mandible has three teeth, which are approximately equal in size and all with sharp tips. The eye is relatively small (maximum diameter 0.09 mm) located nearly two maximum eye diameters from the anterior border of the head. The scape (0.90 - 0.99 mm) is relatively long, and extends well past the posterior lateral corner of the head. The anterior border of the mesonotum is noticeably lower than the posterior border of the pronotum, and the outline of the mesosoma is broadly concave. The mesonotum is noticeably shorter in length (0.30 mm, as seen in profile) than the dorsal face of the propodeum (> 0.40 mm). The anterior and

**Figure 33**

Side view of the mesosoma and petiole of the holotype worker of *S. fernandesi*. The inset shows the node of the petiole as seen from above.

posterior faces of the petiole are nearly parallel, and a well defined, horizontal, dorsal face is present. The node is elongate and narrowed anteriorly, as viewed from above. The spiracular horns are developed and the subpetiolar process is developed into a triangular-shaped form. The process can be seen to be thickened and nearly bipartite posteriorly, when viewed from below.

Erect hairs are short (<0.04 mm), sparse, and mostly restricted to the clypeus, the ventral surface of the head, and all surfaces of the gaster. Most of the remainder of the hairs are decumbent or suberect, including the hairs on the legs, and the scapes. The posterior half of the dorsum of the head is covered with reticulated striae, which pass transversely across the head and turn anteriorly along the sides of the head. The anterior half of the dorsum of the head is mostly punctate. The dorsum and sides of the mesosoma have similar sculpture, although the transverse rugulae are more defined on the mesonotum and dorsum of the propodeum. The side of the pronotum has concentric, curved rugulae, those on the mesopleuron and side of the propodeum are longitudinal, and oblique. The striae on the petiole pass around the anterior face, the side and the posterior face, and pass transversely across the top. The gaster is smooth and glossy. The female and male are unknown.

Distribution

Colombia: Caquetá (Parque Nacional Picachos, San Vicente del Caguán [Inspección de Policía Guayabal, PN Picachos, Alto del Río Pato, 2°47'51"N 74°51'18"W]).

Habitat

High elevation (1770 - 1800 m) tropical forest.

Biology

The three specimens were collected by hand.

Type series

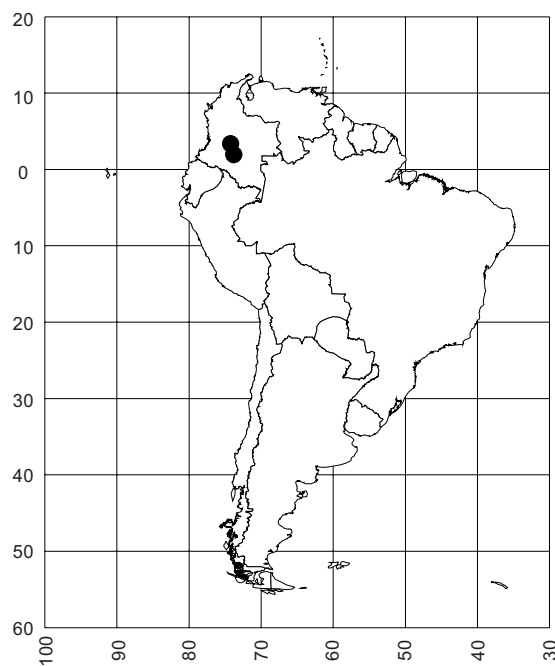
Holotype worker (IAVH), one paratype worker (CWEM), COLOMBIA Caquetá, PNN Picachos 2°47'51N 74°51'18W 1770m, manual 3h No 6-3.xi.97, F. Escobar E. González.

Etymology

This species is named in honor of our close friend and colleague, Fernando Fernández, tropical myrmecologist, who has done extensive work to further the understanding of Neotropical ants.

This species could be confused with *S. williamsi*, as both have well defined, transverse striae on the posterior half of the head. It can be separated by the relatively short mesonotum (the mesonotum and dorsal face of the propodeum are about equal in length in *S. williamsi*). Additionally the third (basalmost) mandibular tooth is sharp, not truncated as in *S. williamsi*. It could also be confused with *S. breviscapa*, but differs in having an elongated antennal scape. The relatively large eye could cause confusion with *S. oculata*. It can be easily separated by the transverse striae on the dorsum of the head, the head of *S. oculata* is densely punctated.

A few specimens have a relatively long mesonotum, as well as an elongated petiolar node (Colombia: Magdalena, Valle del Cauca, Caquetá, IAVH). The specimens will be considered to be “near williamsi” until more specimens become available.



Map 5

Simopelta fernandezii

Simopelta jeckylli (Mann)

Figures 18 (eye), 34 (side view), 35 (head), 36 (top of petiole); Map 6

williamsi species complex

Belonopelta jeckylli Mann, 1916:415-416, Plate 2, Figures 12, 13, worker, Brasil: Rondônia: E. F. Madeira-Mamoré, km. 284 [lectotype and 48 paralectotypes seen, LACM, USNM]; *Belonopelta (Simopelta) jeckylli*: Mann, 1922:10; *Simopelta jeckylli*: Wheeler, 1935:14, Figure 2; Gotwald and Brown, 1966:267; *Belonopelta jeckylli*: Baroni-Urbani, 1975:300; *Simopelta jeckylli*: Bolton, 1995:383.

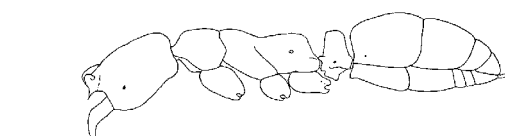
Discussion

The worker is a medium to large sized specimen (total length 4 - 5 mm). Color ranges from dark reddish-brown, with a ferrugineous gaster and appendages, to black, usually with lighter colored appendages. The mandibles have 3 teeth, but there may be a bump or a tiny tooth in the diastema. The anterior border of the clypeus is formed into a medial spine. The sides of the head are nearly parallel, but are slightly narrowed posteriorly. The eye is tiny (maximum diameter 0.02 mm) approximately the same size, or slightly smaller than the coarse, surrounding punctures. The antennal scape barely surpasses the posterior lateral corner of the head. The shape of the mesosoma, and petiole are similar to that of other members of the genus.

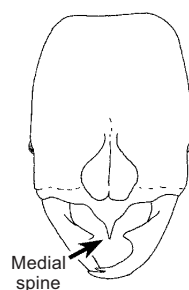
The head, mesosoma, and petiole are covered with coarse punctures, the mandibles, scapes, and gaster are moderately to strongly shining (the gaster is smooth and glossy).

Erect, mostly short (up to 0.1 mm) hairs are found on the head, scape, mesosoma, legs, petiole, and gaster. The erect hairs on the scapes are sparse, and of varying lengths, but none is over 0.12 mm in length.

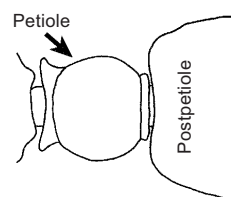
The female and male are unknown.

**Figure 34**

Side view of a worker of *S. jeckylli*
(from Wheeler, 1935).

**Figure 35**

Head of a worker of *S. jeckylli*
(modified from Wheeler, 1935).

**Figure 36**

Petiole of a worker of *S. jeckylli*
(from Wheeler, 1935).

The large diameter punctures on the head of this species (larger than the size of the eyes) will separate it from all of the others in the genus. In addition, the spine on the clypeus will separate it from many species, which may have similar sculpture, such as *S. oculata*. It is larger than *S. pergandei*.

Distribution

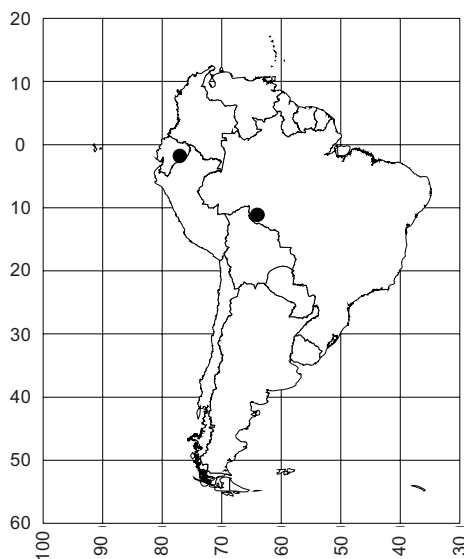
Ecuador: Orellana (Yasuni [00°30'S 75°55'W] QCAZ). Brasil: Rondônia (type series).

Habitat

Unknown, specimens have been collected at 250 m.

Biology

The type collection consisted of workers collected under forest litter, which appeared to be traveling in a definite direction, suggesting a foraging column (Gotwald and Brown, 1966).



Map 6

Simopelta jeckylli

Simopelta laevigata new species

Figures 8 (head), 37 (mesosoma); Map 7

williamsi species complex

Discussion and description

The worker is a medium sized (total length 4 mm), shiny black ant. The mandible has 3 teeth, the two teeth near the apex are sharp and well-developed, the third (basal most) is thickened, with a somewhat rounded apex. The anterior border of the clypeus is broadly rounded. The eye is moderately large (maximum diameter 0.07 mm), and extends past the sides of the head. The antennal scape (0.78 - 0.80 mm) extends about the first funicular segment (0.18 mm) past the posterior lateral corner of the head. The head is relatively wide (head length 0.83 - 0.87 mm, and head width is 0.65 - 0.70 mm). The head is widest near the eye, and posterior border is nearly straight. The mesosoma is broadly depressed dorsally, and reaches the lowest point at the metanotal suture. The petiole is wide when viewed in profile, with well-developed spiracular horns, and a poorly developed subpetiolar process.

Erect hairs are sparse, but are present on the mandibles, the clypeus, dorsum of the mesosoma, petiole, and all surfaces of the gaster. Suberect hairs

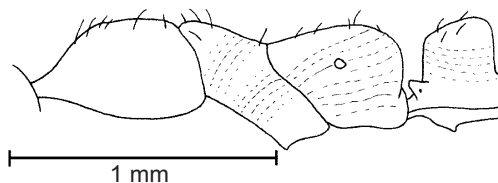


Figure 37

Mesosoma and petiole of the holotype worker of *S. laevigata*.

are abundant, and present on the scapes, dorsal and ventral surfaces of the head, mesosoma, legs, and are sparse on the petiole and gaster.

Most surfaces are smooth and glossy, including the entire dorsal surface of the head (with a few scattered punctures), the dorsum of the mesosoma, the side of the pronotum, the dorsum of the petiole, and gaster (with tiny, indistinct punctures); the mesopleuron and side of the propodeum have oblique striae. The side and both faces of the petiole have poorly defined striolae, and are mostly glossy. The female and male are unknown.

The glossy surfaces of this species would easily separate it from nearly all of the other members of the genus. It could only be confused with *S. manni*, which is also mostly smooth and glossy. It can be distinguished, as usually the entire dorsum of the head of *S. manni* (at least the posterior ¼) is covered with coarse punctures, as is the dorsum of the pronotum. It is also slightly larger (the total length of *S. manni* is less than 4 mm), and has a wider head.

Distribution

Colombia, Chocó, 10 km SW San José del Palmar, Finca los Guadales, (CWEM; IAvH, LACM, MCZC, MZSP, USNM); Huila (Parque Nacional Cueva de los Guácharos); Nariño (Municipio Orito [Territorio Kofán Bosque, 0°30'7"N 77°13'43"W] CWEM).

Habitat

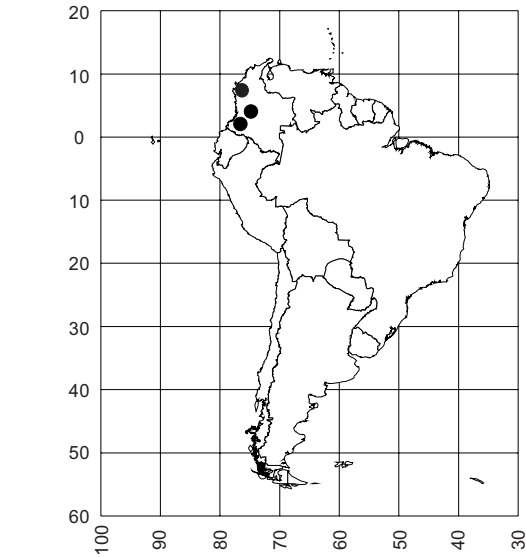
Tropical rain forest, (1430 - 1950 m).

Biology

One specimen was collected by hand, the second (holotype) was extracted from a Winkler sample.

Type series

Holotype worker (IAVH), Colombia Huila PNN Cueva de Los Guácharos Cabaña Cedros 1°37'N



Map 7

Simopelta laevigata

76°6'W, 1950m Winkler 2-5-xii.2002, R. Paramero Leg. M.3375.

Etymology

From Latin, *laevigatus*, meaning smooth, referring to the smooth sculpture of the worker of this species.

Simopelta laticeps Gotwald and Brown

williamsi species complex

Simopelta laticeps Gotwald and Brown, 1966:273-275, Figures 15, 16, worker, [holotype seen] Perú: Lambayeque: 20 mi. E Olmos; *Belonopelta laticeps*: Baroni-Urbani, 1975:299; *Simopelta laticeps*: Bolton, 1995:383

Discussion

The worker is a large (total length about 5.5 mm), reddish-brown to black specimen, with reddish

Figures 23 (head), 38 (mesosoma); Map 8

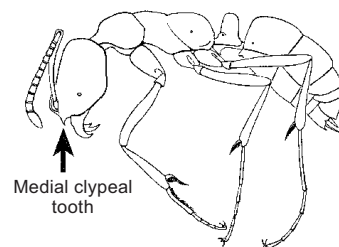


Figure 38

Side view of a worker of *S. laticeps* (from Gotwald and Brown, 1966).

appendages. The mandibles have four well-developed teeth. The anterior medial border of the clypeus has a sharp, short (0.06 mm), spine or tooth. The eye is small (maximum diameter 0.06 mm), and the scape extends about the first funicular segment past the sharply angulate, posterior lateral corner of the head. The posterior margin of the head is strongly concave. The dorsum of the mesosoma is broadly depressed, and reaches its lowest point at the metanotal suture. The petiole is only weakly narrowed as seen in profile; the subpetiolar process forms a single low, flattened lobe, which is angulate posteriorly.

The mandibles are striate, the dorsum of the head is punctate, and finely striolate, with the punctures being smaller than the diameter of the eye. The dorsum of the mesosoma, excluding the propodeum is transversely striolate, the sides are obliquely or nearly horizontally striate. The dorsum of the propodeum of the type series is shining (Gotwald and Brown, 1966), that of specimens from Colombia is transversely striolate. The side and both faces of petiole are horizontally striate, the dorsum is shining (Gotwald and Brown, 1966) or finely striated (specimens from Colombia). The

dorsum of the postpetiole is smooth and glossy, with scattered punctures.

Most surfaces have erect and suberect hairs, including the scapes, dorsal and ventral surfaces the head, dorsum of the mesosoma, petiole, and gaster, suberect to appressed hairs are also present on these surfaces, as well as on the legs, including the tibiae.

The holotype is in the CASC, a paratype is reported to be in the MCZC (not found).

The female and male are unknown.

The worker of this species can be easily separated from most of the others in the genus, by the four mandibular teeth, and the sharp spine on the anterior medial margin of the clypeus. It could be confused with *S. mayri*, which shares these characteristics. It can be separated, as the posterior margin of the head is strongly concave, and the posterior lateral corners are sharply angulate. Additionally, the petiole is thicker (width at level of peduncles, including the poorly developed spiracular horn 0.42 mm, height at same region 0.36 - 0.42 mm).

Distribution

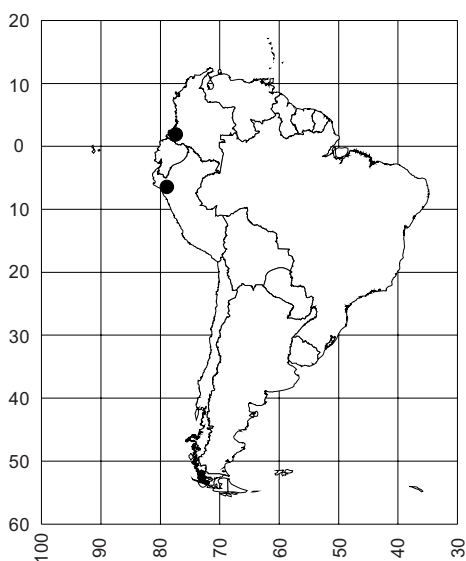
Colombia: Nariño (Municipio Barbacoa Tajadas [1°40'24"N 78°8'6"W] CWEM, IAVH). Perú: Lambayeque.

Habitat

Cloud forest zone on the west slope of a low Andean pass at 2000 m (Gotwald and Brown, 1966).

Biology

Unknown.



Map 8

Simopelta laticeps

Simopelta longinoda new species

Figures 17 (mesosoma), 39 (head); Map 9

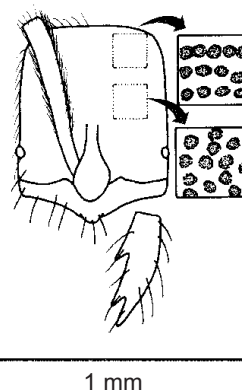
williamsi species complex

Discussion and description

The worker is a small (2.2 - 2.5 mm), black ant with dark brown legs. The head length ranges from 0.70 - 0.71 mm, the head width ranges from 0.51 - 0.53 mm. The mandible has three teeth, the anterior border of the clypeus is convex, and slightly overhangs the clypeal apron. The eye is small (maximum diameter 0.05 mm), located about two diameters from the anterior margin of the head. The scape is short, extending only slightly past the posterior lateral corner of the head. The sides of the head are nearly straight and parallel, the posterior border is weakly convex. The dorsum of the mesosoma is nearly straight, the mesonotum is slightly shorter than the dorsal face of the propodeum. The anterior face of the petiole is concave, the posterior face is straight, the two faces are nearly parallel, and the dorsal face is broadly convex. The spiracular horns are moderately developed, and the subpetiolar process is weakly developed. The petiolar node is long and narrow as seen from above.

Erect hairs (up to 0.1 mm) are present on the clypeus, and a few are present on the dorsum of the mesosoma, and all surfaces of the gaster, the remainder of the hairs are short (0.03 mm), and present on the dorsum and ventral surfaces of the head, the scapes, sides of the head, posterior border, dorsum of the mesosoma, very sparse on the petiole, and gaster, the hairs on the legs are similar, and suberect.

The head is covered by large punctures, with the region between them being smooth and glossy, those on the anterior half of the head are more scattered, those on the posterior half are in rows, giving that region the appearance of having transverse striae, the dorsum of the mesosoma is similar, the punctures on the side of the mesosoma are mixed with striae, the lower third of the pronotum, lower fourth of the mesopleuron, and the gaster are smooth and glossy.

**Figure 39**

Head of the holotype worker of *S. longinodai*, showing samples of the sculpture.

The female and male are unknown.

The short antennal scape would cause confusion with *S. breviscapa*, the other species in which the antennal scape barely exceeds the posterior lateral corner of the head. It can be easily separated by the narrower petiole node (length 0.23, maximum width 0.20 mm, versus length 0.23, width 0.25 mm in *S. breviscapa*) and in that the lower parts of the pronotum and mesopleuron are smooth and glossy (sculpture only moderately shiny in *S. breviscapa*). The predominantly punctured head could result in this species being misidentified as *S. oculata*. It can be easily separated by the much smaller eye, and the shorter antennal scape (extends well past the posterior lateral corner in *S. oculata*).

John Longino refers to this species as JTL-002 on his website.

Distribution

Known only from the type locality in the state of Guanacaste, Costa Rica.

Habitat

Unknown.

Biology

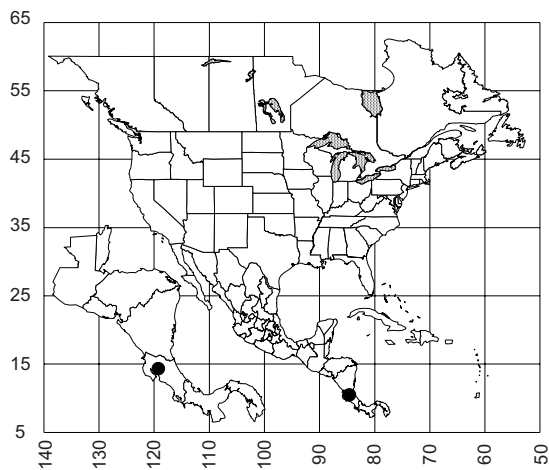
Unknown.

Type series

Holotype worker (INBio), one paratype worker (CWEM), Est. Pitilla, 700m, 9km S Sta. Cecilia, P.N. Guanacaste, Prov. Guanacaste, Costa Rica, C. Moraga, 2-9 mar 1992, L-N 330200,880200.

Etymology

From Latin, *longus*, meaning long and *nodus*, meaning swelling or node, referring to the relatively longer petiolar node as compared to the close relative *S. breviscapa*.



Map 9

Simopelta longinoda

Simopelta longirostris new species

williamsi species complex

Discussion and description

The worker is a small (total length 3.0 - 3.5 mm), black ant, with brownish legs. The head is relatively elongated, the head length is 0.82 mm, the head width 0.58 mm. The mandibles have three, well-developed, sharp teeth. The clypeus forms an extended, narrow lobe which passes over the apron of the clypeus. The sides of the head are nearly parallel, only slightly narrowed anterior to, and posterior to the eye. The posterior border of the head is broadly convex. The eye is small (maximum diameter 0.06 mm) located more than 2 diameters from the anterior margin of the head. The scape is relatively short (0.74 - 0.78 mm) and extends only slightly past the posterior lateral corner of the head. The mesonotum (length 0.28 mm) is noticeably shorter than the dorsal face of the propodeum (length 0.42 mm), when both are viewed in profile.

Figures 14 (head), 40 (mesosoma); Map 10

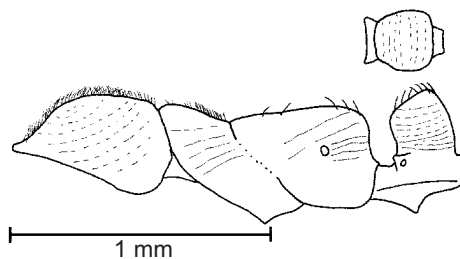


Figure 40

Side view of the mesosoma and petiole of the holotype worker of *S. longirostris*.

The anterior and posterior faces of the petiole are parallel; the dorsal face is well developed and slopes upwards. The spiracular horns and the subpetiolar process are weakly developed.

Short (0.04 mm) erect and suberect hairs are present on most surfaces, including the dorsal and ventral

surfaces of the head, the scapes, dorsum of the mesosoma, legs, dorsum of the petiole, and dorsum of the gaster. Longer hairs (up to 0.1 mm in length) are present on the mandibles, clypeus, and ventral surface of the gaster. A few scattered hairs are nearly appressed.

The mandibles are dull and finely striated, the dorsum of the head is covered with transverse striae, which pass anteriorly on the sides of the head and are mostly transverse on the ventral surface of the head. The striae on the mesosoma are similar, although portions are smooth and glossy, including the lower one third of the pronotum, lower half of the mesopleuron, and most of the legs. The side and dorsum of the petiole and postpetiole (with tiny,

scattered punctures) are finely striated and partially smooth and glossy.

The female and male are unknown.

The worker of this species is easily recognized by the narrow lobe of the clypeus, which overhangs the remainder of the clypeus. The transverse striae on the head, as well as the relatively short antennal scapes and the short mesonotum could cause confusion with *S. breviscapa*, but the latter species has a broadly rounded medial clypeal border or at the most a slightly angulate point. The long, lobed process over the clypeal apron could cause confusion with *S. andersoni*. They can be easily separated as *S. andersoni* has four mandibular teeth, *S. longirostris* has three.

Distribution

Colombia, Nariño (type locality). Ecuador: Cotopaxi (Otonga Reserve [0°25'S 79°0'W] QCAZ).

Habitat

High elevation tropical cloud forest (1840m).

Biology

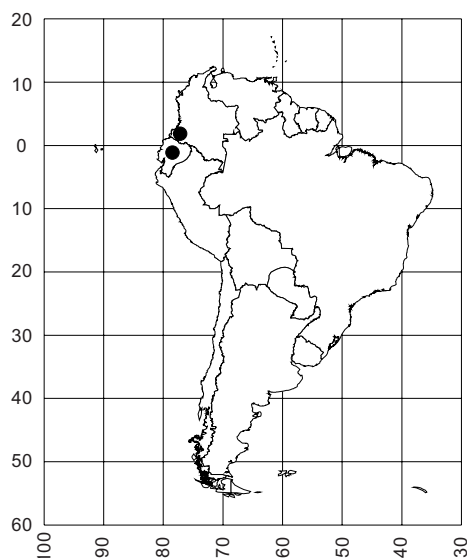
Both type specimens were collected from a Winkler extraction. The series from Ecuador formed a column on the forest floor.

Type series

Holotype worker (# 50123 IAVH), one paratype worker (# 50122 CWEM), COLOMBIA Nariño R.N. La Planada Vía Hondón, 1°15'N 78°15'W 1930m, Winkler 16-20.xii.2000, G. Olivia Leg. M.1446.

Etymology

From Latin *longis* meaning long, and *rostrum*, meaning beak, referring to the long clypeal process which overhangs the apron of the clypeus.



Map 10

Simopelta longirostris

Simopelta manni Wheeler

Figures 7 (mesosoma), 41 (head), 42 (top of petiole); Map 11

williamsi species complex

Simopelta manni Wheeler, 1935:17 - 18, Figure 4, worker, Ecuador: Mera [cotype seen, MCZC]; *Belonopelta manni*: Baroni-Urbani, 1975:299; *Simopelta manni*: Gotwald and Brown, 1966:273; Bolton, 1995:383.

Discussion

The worker is a relatively small (total length 3.5 mm), dark reddish black ant, with brown appendages. The eye is small (maximum diameter 0.06 mm), located nearly two diameters from the anterior margin of the head. The dorsum of the mesosoma is nearly straight, with the anterior margin of the mesonotum nearly as high as the posterior margin of the pronotum, and the metanotal suture is only slightly depressed. The anterior and posterior faces of the petiole are nearly parallel, and the apex is broadly rounded, nearly forming a distinct face.

The head is densely and coarsely punctate, with the regions between the punctures being moderately smooth and glossy, the side of the mesosoma is very finely sculptured, and glossy, the dorsum of the pronotum has punctures similar to those of the head, but glossy between the punctures, the dorsum of the mesonotum and propodeum are mostly smooth and glossy. The side of the petiole is very finely sculptured, and glossy, as is the dorsal surface, the postpetiole and remainder of the gaster are finely sculptured, and smooth and glossy.

The female and male are unknown.

It would not be likely to confuse this species with most of the other members of *Simopelta*, due to the smooth sculpture of most surfaces. It could be confused with *S. laevigata*, but differs as the head and the pronotum are without sculpture in *S. laevigata*.

Distribution

Ecuador: Pichincha (Mera, 3 k east of Tandapi).

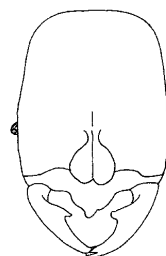


Figure 41

Head of a worker of *S. manni* (from Wheeler, 1935).

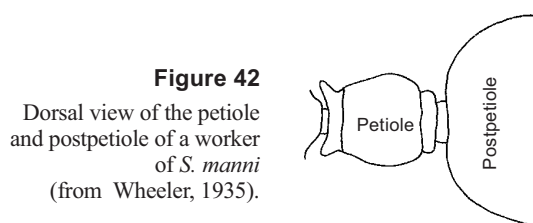
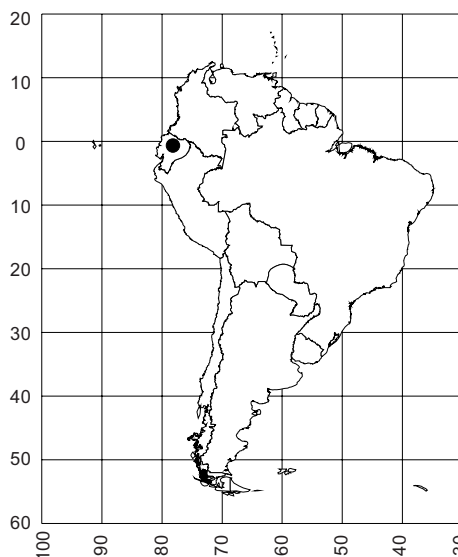


Figure 42

Dorsal view of the petiole and postpetiole of a worker of *S. manni* (from Wheeler, 1935).



Map 11

Simopelta manni

Habitat

Wet ravine at 1300 m.

Biology

Workers have been collected in leaf litter.

Simopelta mayri new species

Figures 43 (mesosoma), 44 (head); Map 12

curvata species complex

Discussion and description

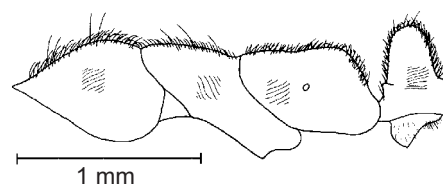
The worker is a moderate sized (total length 4.5 mm), reddish brown specimen. The mandible has four well-developed teeth, the anterior medial border of the clypeus has a single, short (0.05 mm) sharp tooth, with the area adjacent to the tooth being distinctly concave. The head length is 1.11 mm (excluding the clypeal tooth), the head width is 1.03 mm. The eye is small (maximum diameter 0.04 mm, and the scape (1.04 mm) extends past the posterior lateral corner of the head. The mesosoma is depressed at the metanotal suture, the petiole is relatively narrow when viewed in profile, with the anterior and posterior faces being nearly parallel, and forming a broadly rounded apex. The subpetiolar process is a single, narrow flange, which is slightly angulate posteriorly.

The mandibles are coarsely striated, the head is mostly punctate, but fine, transverse striae may be present, especially posteriorly. Transverse striae are present on all surfaces (top and side) of the mesosoma, including the propodeum. The petiole has poorly defined, horizontal striae on all surfaces. The dorsum of the postpetiolar is smooth and glossy, with only fine sculpture.

Erect and suberect hairs are present on all surfaces, including the dorsal and ventral surfaces of the head, the scapes, the mesosoma, the legs, the petiole, and the gaster. Hairs tend to be of two distinct lengths, the longest are about 0.3 mm in length, and are sparse, the other hairs are much more abundant, and about 0.04 mm in length.

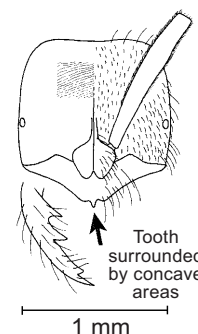
The female and male are unknown.

The four mandibular teeth, and the spine on the medial anterior clypeal border, would separate this species from most of the others in the genus. It could be confused with *S. laticeps*, from which it

**Figure 43**

Mesosoma and petiole of the holotype worker of *S. mayri*, as seen from the side.

Only portions of the sculpture are shown.

**Figure 44**

Head and mandible of the holotype worker of *S. mayri*.

Only a small portion of the sculpture is shown.

↑ Tooth surrounded by concave areas

differs in having the posterior edge of the head nearly straight, where it is strongly concave, and forms sharp, posterior lateral lobes in *S. laticeps*. Additionally, the petiole is relatively narrow (width at the base of the peduncles, including the poorly developed spiracular horn 0.30 mm, height at the same level 0.32 mm).

This species differs from *S. curvata*, in having moderately well-developed, transverse striae on the posterior half of the head, which bends anteriorly towards the eyes on the sides of the head. Additionally, the region on both sides of the tooth of the clypeus is noticeably concave (Figure 44).

Distribution

Known only from the type locality in the state of Nariño, in southern Colombia.

Habitat

Tropical rain forest, 1430 m.

Biology

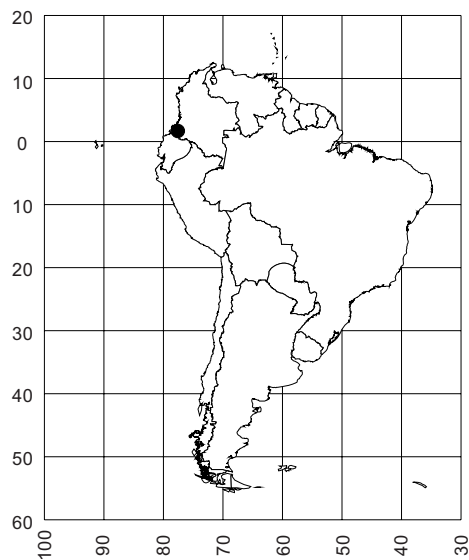
Unknown, the worker from Colombia was collected by hand.

Type series

Holotype worker (50084, IAVH), COLOMBIA: Nariño, Mun. Orito, Territorio Kofán Bosque, 0°30'7"N 77°13'43"W, 1430m, Cap. Manual, 1-4 25.ix.1998 E. González, Leg.

Etymology

Named in honor of Ernst Mayr, one of the most prominent biologists of our time, who recently died at 100 years of age. Dr. Mayr generously supported our research at the Museum of Comparative Zoology.



Map 12
Simopelta mayri

Simopelta minima (Brandão)

curvata species complex

Belonopelta minima Brandão, 1989:136 - 138, Figures 1-4, worker, BRASIL: Bahia, km. 22, Ilhéus-Itabuna road (BR 415) [paratype seen, MCZC]; *Simopelta minima*: Bolton, 1995:383.

Discussion

Based on Brandão, 1989: the worker is a small (total length less than 2.5 mm) bright ferrugineous red ant with yellow antennae and legs. The mandible has three well-developed, sharp teeth, and the anterior medial margin of the clypeus has a well-defined, sharp spine, followed posteriorly by a well-developed carina. The eyes are tiny, and the scape

Figures 45 (mesosoma), 46 (head); Map 13

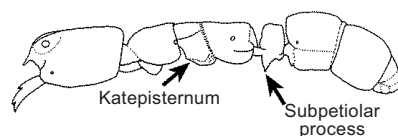


Figure 45

Side view of a worker of *S. minima* (holotype, modified from Brandão, 1989, used with permission).

fails to reach the posterior lateral corner of the head by almost twice its apical width. The sides of the head are nearly parallel, and meet the nearly straight posterior border through broadly rounded occipital corners. The dorsum of the mesosoma is nearly straight, and only slightly depressed at the promesonotal and metanotal sutures. The petiole is moderately narrowed (profile), and a subpetiolar process is large, and angulate anteriorly.

Long, erect hairs are present on the central portion of the clypeus, mandibles, ventral surface of gaster, and near the tarsal claws. The entire ant, including the appendages, is covered by a fine, dense, and short subdecumbent pubescence (suberect on the propodeum and dorsum of the petiole), which is sparse only on the mandibles, clypeus, posterior face of the propodeum, sides of the mesosoma, and sloping faces of the petiole.

The dorsal surfaces of the mandibles are smooth and shiny, the head is densely and finely punctulate, the punctures are nearly contiguous, subopaque. The dorsum of the mesosoma is also finely punctulated, although the sculpture is shallower, leaving smooth areas near the promesonotal suture. The katapisternum (lower half of the mesopleuron, Figure 45) and sides of the propodeum are covered with fine, almost parallel, longitudinally oriented striations over an even finer punctulated surface. The same sculpture is plainly visible on the posterior face of the propodeum and posterior face of the petiole.

The female and male are unknown.

The workers of this species should be easily recognized by their small size, much smaller than any of the other known species. It can be separated from similar species, such as *S. pergandei*, by the shiny surfaces of the mandible. It can be distinguished from the similar *S. bicolor* by the presence of three mandibular teeth, *S. bicolor* has at least six teeth.

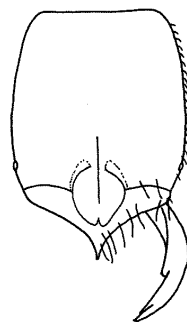
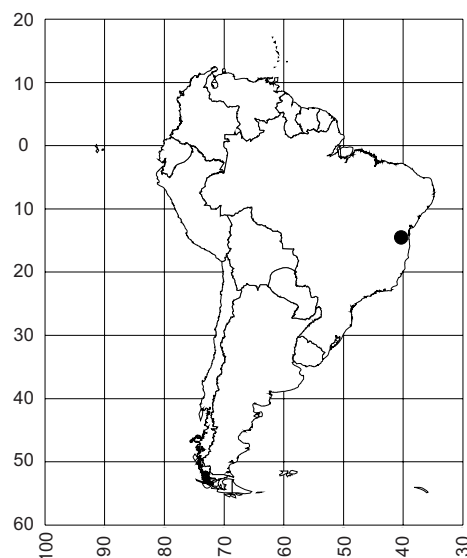


Figure 46

Head of a worker of *S. minima* (holotype, modified from Brandão, 1989, used with permission).



Map 13

Simopelta minima

Distribution

Known only from the type locality in the state of Bahia, Brasil.

Habitat

Old shaded cocoa plantation (Brandão, 1989).

Biology

The workers were collected from Berlese extractions of 0-15 centimeter deep soil samples near trees.

Simopelta oculata Gotwald and Brown

Figures 1 (antenna worker), 9 (head worker), 47 (side view worker), 48 (side view female), 49 (top view female), 50 (head female); Map 14

williamsi species complex

Simopelta oculata Gotwald and Brown, 1966:267-273, Figures 1-14, worker, female, Costa Rica: Limón: Río Toro Amarillo near Guapiles; *Belonopelta oculata*: Baroni-Urbani, 1975:300; *Simopelta occulta*: Bolton, 1995: 383.

Discussion

The worker is a small (total length 3.5 mm), black ant, with dark brown appendages. The mandible has 3 teeth, and the anterior margin of the clypeus is broadly rounded or only slightly angulate. The relatively large eye (maximum diameter ~ 0.1 mm), which is located less than two eye diameters from the anterior margin of the head, characterizes this species. The dorsum of the mesosoma is broadly concave. The petiole is thick when viewed in profile, with well-developed spiracular horns and a poorly developed subpetiolar process.

The head is covered with punctures, as is the dorsum of the pronotum. The lower half of the side of the pronotum is smooth and shining, the mesonotum and propodeum have transverse, poorly defined striolate, most of the side of the mesopleuron is smooth and shiny, and the sides of the propodeum have longitudinal, poorly defined striae. Most of the side of the petiole is moderately smooth and glossy, the dorsum has transverse, poorly defined striolae, the dorsum of the first tergum is mostly smooth and shiny.

The female is wingless and has a large, protruding scutum and scutellum, as well as a large propodeum, and a wide petiole (when viewed from above).

The large eyes would separate this species from most other species. *Simopelta andersoni* also has relatively large eyes, but can be separated by the four-toothed mandibles (*S. oculata* has a three-toothed mandible). Occasionally, the eyes of *S. paeminosa* are moderately large, and in these cases the partially smooth and shiny mesopleuron would separate the two species (mostly coarsely sculptured in *S. paeminosa*). It would not be

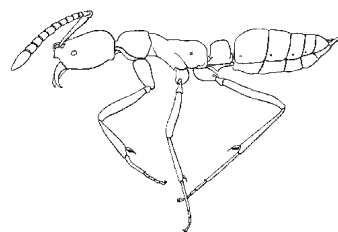


Figure 47

Side view of a worker of *S. oculata* (from Gotwald and Brown, 1966).

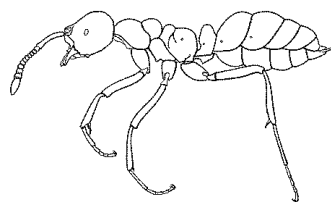


Figure 48

Side view of a female of *S. oculata* (from Gotwald and Brown, 1966).

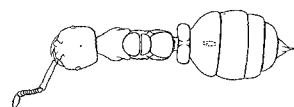


Figure 49

Dorsal view of a female of *S. oculata* (from Gotwald and Brown, 1966).

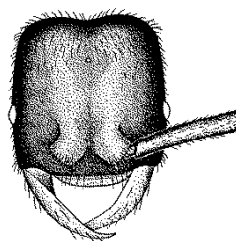


Figure 50

Head of a female of *S. oculata* (from Gotwald and Brown, 1966).

confused with *S. pergandei* due to its larger size and wider petiole as seen from the side. The large eyes would also separate this species from those that occur in South America, such as *S. fernandezi*, in which the dorsum of the head has transverse striae.

Distribution

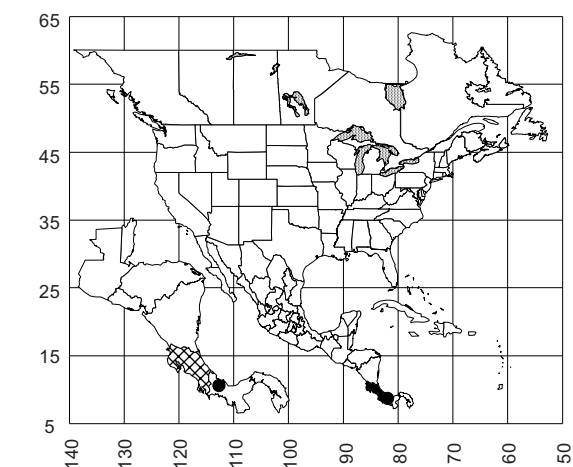
Costa Rica: Limón (about 1/2 km NW of bridge over Río Toro Amarillo, near Guapiles); Guanacaste (Maritza Field Station CWEM).

Habitat

Dense second growth rain forest.

Biology

The type series formed a column about 30-150 cm above the ground in vegetation in deep shade (Gotwald and Brown, 1966). The nest was in a hollow, dead twig 1.5 cm in diameter and 33 cm long, suspended vertically by a dead vine about 1.5 m above the soil surface. The column was carrying larvae, pupae and workers of a medium-size species of *Pheidole*, which was the dominant



Map 14

Simopelta oculata

ant genus in the area. Partly eaten pieces of prey were found in the twig. The nest contained at least several hundred workers, plus a female and brood. The workers ran rapidly, holding their antennae in a similar fashion to the workers of Ecitoninae. Workers are able to sting, which feels something like a mosquito bite (Gotwald and Brown, 1966).

Simopelta paeminosa Snelling

williamsi species complex

Simopelta paeminosa Snelling, 1971:17, Figure 1, worker, Costa Rica: Puntarenas, 4 mi S San Vito de Java [paratype seen, MCZC]; *Belonopelta paeminosa*: Baroni-Urbani, 1975:300; *Simopelta paeminosa*: Bolton, 1995:383.

Discussion

These are moderate sized (total length slightly over 4 mm), dark reddish black ants, with appendages being somewhat paler. The mandible has three teeth, the basalmost tooth usually being poorly developed. The anterior border of the clypeus is broadly convex, without a spine. The eye is relatively small (0.08 mm, maximum diameter about 1/2 distance between

Figures 21 (mesosoma), 51 (head); Map 15

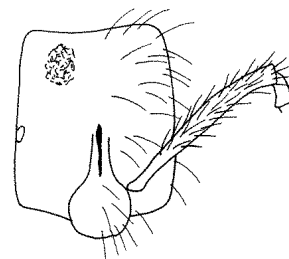


Figure 51

Head of a paratype worker of *S. paeminosa*. Only a small portion of the sculpturing is shown.

anterior edge of eye and anterior edge of head). The anterior face of the petiole is broadly rounded, meeting the posterior, vertical face at a right angle.

Erect and suberect hairs are present on most surfaces, including the dorsal and ventral surfaces of the head, scape, mesosoma, petiole, gaster, the hairs on the legs are finer and suberect.

The entire head, mesosoma, and petiole are granulate and dull, or with poorly defined rugae, the dorsum of the propodeum and petiole have poorly defined, transverse rugae, the dorsum of the postpetiole is covered with scattered, punctures, with the region between the punctures being smooth and glossy.

The relatively small eye would separate this species from *S. oculata* and *S. andersoni*. The granulated sculpturing of the head distinguishes it from several species, which have transverse striae or rugae (i.e. *S. transversa*). The three-toothed mandible separates it from the Brazilian *S. curvata*. The dark color distinguishes it from the Brazilian *S. minima* and the Central and South American *S. pergandei*. The punctures on the dorsum of the postpetiole would distinguish it from all the other species. Five specimens (5 k SW of the Estación Biológica Las Cruces) differ in having finer and sparser punctures (about 6 per 0.1 mm² versus about 10 per 0.1 mm²), as well as in having small punctures on the second gastral tergum, which are lacking in the typical *S. paeminosa*, and could be a new species.

The female and male are unknown.

The holotype is deposited in the LACM, paratypes are in the LACM, AMNH and MCZC.

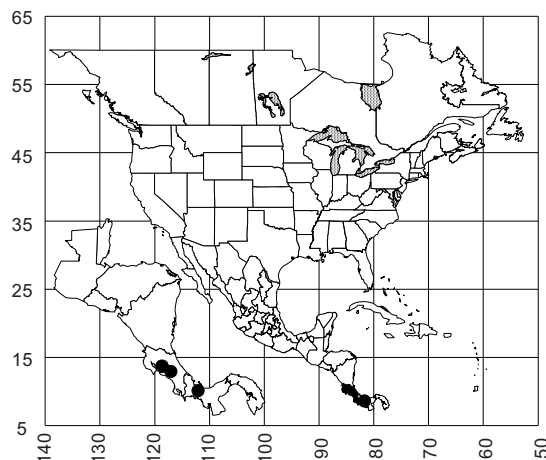
Simopelta pentadentata new species

Figures 5 (head and mandible), 52 (mesosoma); Map 16

williamsi species complex

Discussion and description

The worker is a moderate sized (total length 4 mm), black ant, with brown legs. The mandible has five teeth, with the apical and subapical being larger. The head length ranges from 0.86 - 0.99 mm (excluding the clypeal lobe), the head width ranges from 0.66 -



Map 15

Simopelta paeminosa

Distribution

COSTA RICA: Puntarenas (4 mi S San Vito de Java, Las Cruces Biological Station [CWEM], 5 k SW of Research Station, Monte Verde [CWEM]); Puntarenas (16 k SSE La Virgen, INBio). PANAMA: Chiriquí (Fortuna Area, Finca La Suisse, CWEM).

Habitat

Wet montane tropical and cloud forest, 1050 - 1150m.

Biology

Workers have been extracted from leaf litter.

0.68 mm. The anterior border of the clypeus is broadly rounded, forming a short, blunt lobe. The eye is moderate in size (maximum diameter 0.1 mm) located about 1½ times the maximum diameter from the anterior margin of the head. The scape is

relatively long (0.90 - 0.94 mm) and extends well past the posterior lateral border of the head. The mesonotum is elongated (0.43 mm), approximately as long as the dorsal face of the propodeum (0.45 mm). The anterior face of the petiole is concave, the posterior face is nearly straight, the two faces are approximately parallel, and the dorsal face is well defined. The spiracular horn is moderately well developed; the subpetiolar process is small and rectangular-shaped.

Short (0.03 mm), erect and suberect hairs are present on the dorsum of the head, on the scape, on the mesosoma, legs, petiole, and dorsum of the gaster, longer, mostly erect hairs (up to 0.18 mm) are present on the mandibles, clypeus, and ventral surface of the gaster.

The mandibles are striate and dull; the dorsum of the head is covered with coarse, transverse striae, which pass to the ventral surface of the head on the posterior half of the head. The dorsum of the mesosoma is covered with coarse, transverse striae, the striae on the remainder of the side of the mesosoma are mostly horizontal, or obliquely elevated posteriorly on the mesopleuron and the side of the propodeum. The side, and anterior and posterior faces of the petiole have horizontal striae, the dorsum has transverse striae, and the postpetiole is smooth and glossy.

The female and male are unknown.

This species could be easily confused with the widespread *S. williamsi*, but can be immediately recognized by the five teeth on the mandible. Additionally, the petiolar node is elongated when viewed from above, not essentially square-shaped as it is in *S. williamsi*. It could also be confused with the southern Colombian *S. fernandezi*, which has similar sculpture patterns, and an elongated petiolar node. It can be easily separated, as the mesonotum is elongated, and the mandible has more teeth than are present in *S. fernandezi* (3 teeth).

John Longino refers to this species as JTL 001 and JTL-CR01.

Distribution

Known only from Costa Rica: Guanacaste (type locality), Heredia (16 k SSE La Virgen [10°16'N

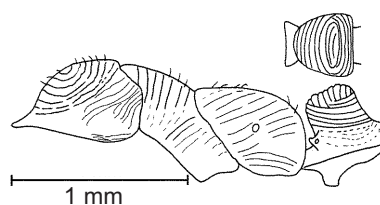
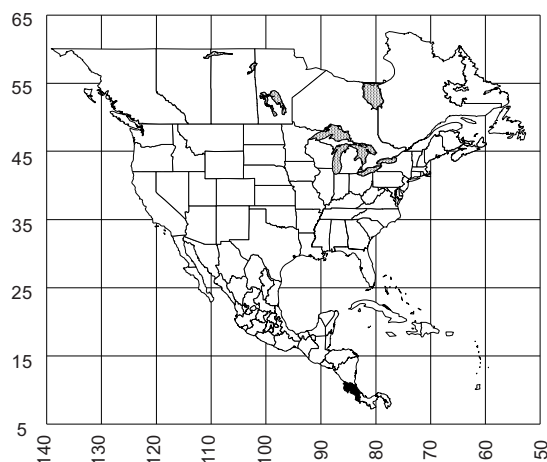


Figure 52

Side view of the mesosoma and petiole of the holotype worker of *S. pentadentata*. The inset shows the petiole as seen from above.



Map 16

Simopelta pentadentata

84°5'W, INBio], Parque Nacional Braulio Carrillo, INBio), Alajuela (Reserva Forestal Arenal [CASC]).

Habitat

Elevations from 700 - 1150 m.

Biology

Unknown.

Type series

Holotype worker (# 748544, INBio), four paratype workers (INBio, CWEM, MCZC), Est. Pitilla, 700m, 9km S Sta. Cecilia, Prov. Guan., COSTA RICA, I Curso Microhym., Ene 1991, L-N-330200, 380200.

Etymology

From Greek, *pente*, meaning five and from Latin, *dentatus* meaning toothed, referring to the five teeth of the mandible.

Simopelta pergandei (Forel)

Figures 2 (mesosoma and petiole female), 3 (head female), 19 (eye worker), 20 (mesosoma worker), 22 (head worker), 53 (top of petiole worker), 54 (mesosoma worker worker); Map 17

curvata species complex

Belonopelta pergandei Forel, 1909:242-244, worker, Guatemala (without locality); Borgmeier, 1950:372-377, female, Figs 1-12; *Belonopelta* (*Simopelta*) *pergandei*: Mann, 1922:10; *Simopelta pergandei*: Wheeler, 1935:11-13, Figure 1; Gotwald and Brown, 1966:265; *Belonopelta pergandei*: Baroni-Urbani, 1975:300; *Simopelta pergandei*: Bolton, 1995:383.

Discussion

The worker of this species is a small (total length about 3 mm), yellowish red ant, with the gaster and appendages slightly lighter in color. The mandible has three sharp teeth, which are approximately equal in size. The anterior medial border of the clypeus generally has a long (0.08 mm), slender spine, which is often somewhat widened apically, although the process may be reduced to a small (0.03 mm) angle. A short, clypeal carina is present. The eye is very small (maximum diameter 0.02 - 0.03 mm), located about four diameters from the anterior margin of the head, but noticeably larger than the punctures on the head. The head is nearly as wide (0.6 mm) as it is long (0.7 mm, excluding the spine). The posterior border of the head is nearly straight, the sides of the head nearly parallel, although they are slightly convex. The mesosoma is unusual for the genus, in that the dorsum is nearly straight, with only slight indentations at the promesonotal and metanotal sutures. The petiole is slender in profile, with a slightly concave anterior face, the two faces are nearly parallel, usually narrowest about 1/2 of the distance to the apex. The subpetiolar process is large and triangular or rectangular shaped, with a concave posterior face, which is angulate posteriorly.

Erect hairs are sparse, with a few on the mandibles, clypeus, few or none on the scapes, they are present on the posterior border of head, ventral surface of

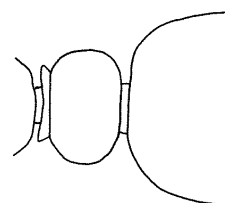


Figure 53

Petiole and postpetiole of a worker of *S. pergandei* as seen from above (from Wheeler, 1935).

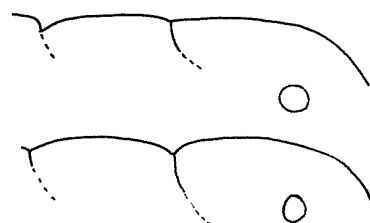


Figure 54

Mesosoma of two workers of *S. pergandei*, showing the variation in the depressed metanotal suture (top image from Magdalena, Colombia, bottom "normal" mesosoma).

the head, dorsum of the mesosoma, dorsum of the petiole, and all surfaces of the gaster, appressed hairs are present on the scapes, head, mesosoma, gaster, the hairs on the tibiae are nearly appressed.

The mandibles are finely striolate, the head is densely and evenly punctate, as is the dorsum of the mesosoma, the sides of the mesosoma are granulate, with poorly defined striolae, and petiole is finely punctate, the dorsum of the gaster is mostly shining, with a few scattered punctures. The dorsum of the postpetiole is smooth and glossy.

The female is a small, yellowish ant, with a large, swollen scutum, the scutellum is poorly developed,

or possibly fused with the scutum. The mandibles are without teeth, and two frontal lobes are more widely separated, and larger than in the worker. The petiole is large when viewed from the front and flattened and slender when viewed from the side.

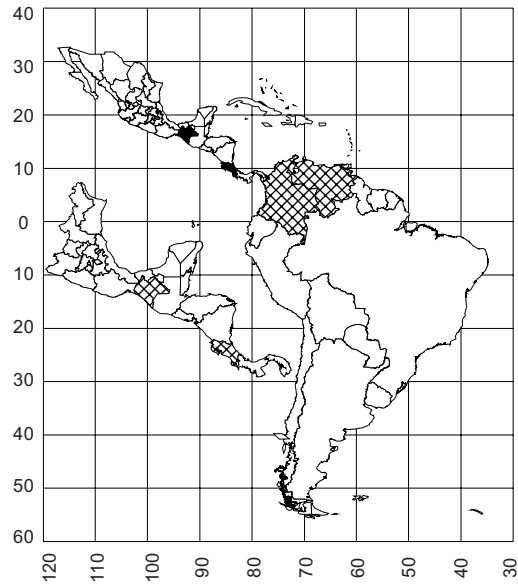
The male is unknown.

This species would be unlikely to be confused with any other species, based on the lighter color, and the smaller size. Additionally, the eyes are smaller, which would separate it from *S. oculata*. The finely punctate head would separate it from *S. paeminosa*, which has granulate sculpture on the head. It could be separated from *S. minima* on the basis of distribution (*S. minima* occurs in Brasil). This species would not be confused with *S. curvata* and *S. mayri*, which have four well-developed mandibular teeth.

The specimens from the state of Magdalena, Colombia differ by the nearly flat dorsal surface of the mesosoma, and the lack of a depression at the metanotal suture (Figure 54).

Distribution

Guatemala (without locality). Costa Rica: San José (16 k W La Caja, San José, La Caja, 8 km from San Jose [Borgmeier, 1950]). Colombia: Magdalena (Parque Nacional Sierra de Santa Marta [Marta El Ramo, 10°48'N 73°39'W]), Valle (4 k W Queremal). Venezuela: Falcón (between Trapichito and Curimaqua); Aragua, (Parque Nacional Henri Pittier); Sucre (road from Las



Map 17

Simopelta pergandei

Melonas - Santa Isabel); Tachira (Road from Santa Ana - Río Frio, Curimaqua Valley, Parque La Petrolea near Rubio, San Cristóbal).

Habitat

High elevation tropical forest, between 920 - 2500 m.

Biology

The four workers from Colombia were collected in a malaise trap.

Simopelta quadridentata new species

williamsi species complex

Discussion and description

The mandibles have four teeth, which are approximately equal in length. The head length ranges from 0.98 - 1.00 mm, the head width from 0.73 - 0.78 mm. The clypeal apron is concave, the anterior margin of the clypeus is convex and

Figures 26 (head), 55 (mesosoma); Map 18

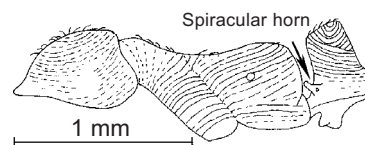


Figure 55

Side view of the mesosoma and petiole of the holotype worker of *S. quadridentata*.

angulate, but does not form a spine, the eye is relatively small (maximum diameter 0.07 - 0.09 mm) as compared with *S. andersoni*, located about two diameters from the anterior margin of the head. The scape is relatively long (0.96 - 1.00 mm) and extends about the first 2 funicular segments past the posterior lateral margin of the head. The anterior margin of the mesonotum (Weber's length 1.57 - 1.58 mm) is at a noticeably lower level than the posterior border of the pronotum, the dorsum of the mesosoma is broadly concave. The anterior and posterior faces of the petiole are approximately parallel, and form a distinct, horizontal, dorsal face. The spiracular horns are well developed, and the subpetiolar process is large and basically triangular shaped, without a concave posterior face.

Erect hairs are sparse on most surfaces, except for the clypeus, the ventral surface of the head, and the ventral surface of the gaster. Most other hairs on the head, mesosoma, petiole, and gaster are decumbent to appressed, including the hairs on the tibiae.

The head is covered with transverse rugae or striae, which pass anteriorly on the sides and ventral surface of the head. The rugae or striae on the dorsum of the mesosoma are finer than those on

the head, and less well defined, especially on the dorsum of pronotum. The sculpture forms concave, curved, concentric rugae on the side of the pronotum, the striae on the mesopleuron and propodeum are obliquely vertical. The petiole is encircled with striae, the apex of the node has transverse rugae. The gaster is smooth and glossy. The ant is dark reddish-brown to black.

The female and male are unknown.

This species could be confused with *S. transversa*, as well as other similar species. It can be easily separated by the four mandibular teeth (mandibles have three teeth in *S. transversa*, and the other, related species). Among the species with four mandibular teeth, it can be separated from *S. laticeps*, *S. mayri* and *S. curvata*, by the lack of the median tooth on the anterior border of the clypeus. Separation from *S. andersoni* is difficult, but it differs in having a smaller eye (the maximum diameter of the eye of *andersoni* is > 0.1 mm), and the hairs on the scape are appressed against the surface (slightly elevated in *S. andersoni*). See the discussion of *S. andersoni* for more characteristics that can be used to separate these two species.

Distribution

Costa Rica: Puntarenas (4 km SSE of San Vito); Guanacaste (Cacao Field Station, 1158m, 15-ii-1996, R. Anderson # 17670, CWEM).

Habitat

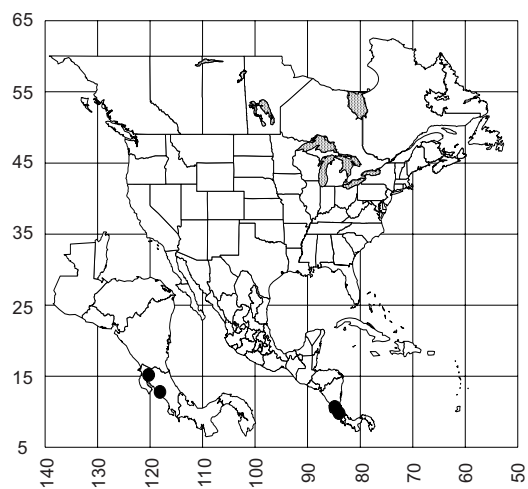
Rain forest.

Biology

The workers were foraging on the ground.

Type series

Holotype worker (MCZC), 1 paratype worker (CWEM), CR Puntarenas: 4 km SSE San Vito, 8°47'N 82°58'W [?], 1200m, 27-iii-1990, P. S. Ward # 10662-1.



Map 18

Simopelta quadridentata

Etymology

From Latin, *quattuor* for four and *dentatus* meaning toothed, referring to the four teeth of the mandible.

***Simopelta transversa* new species**

Figures 11 (tibia worker), 13 (top of petiole worker), 56 (head worker), 57 (mesosoma worker), 58 (head of female), 59 (side of female); Map 19

williamsi species complex**Discussion and description**

The workers are moderately large specimens (total length 4.5 mm), dark reddish-brown, with lighter brown appendages and gaster. Head length ranges from 0.97 - 1.02 mm, head width from 0.77 - 0.83 mm. The mandibles have 3 teeth, which are approximately equal in size. The anterior border of the clypeus is broadly rounded, and the eyes are small (maximum diameter 0.05 - 0.07 mm), located more than two diameters from the anterior margin of the head. The scape (0.88 - 0.94 mm) extends approximately the first three funicular segments past the posterior lateral corner. The mesosoma (Weber's length 1.48 - 1.60 mm) is deeply impressed at the metanotal suture. The anterior and posterior faces of the petiole are nearly parallel, and the dorsal face is moderately defined, and horizontal. The spiracular horns are moderately well-developed, and the subpetiolar process is triangular, with a concave posterior face.

The dorsum of the head is covered with coarse, transverse rugae or striae, which pass anteriorly on the sides of the head, as well as the ventral surface of the head. The dorsum of the pronotum, mesonotum, and propodeum have transverse rugulae (especially on the pronotum) or poorly defined striae (especially on the propodeum). The rugulae on the side of pronotum form concentric curves, those on the mesopleuron and propodeum are obliquely vertical, or completely vertical. The dorsum of the gaster is mostly smooth and glossy.

Erect hairs are present on the mandibles, clypeus, the dorsal and ventral surfaces of the head, the scape, the dorsum of the mesosoma, the petiole, and the gaster, the hairs on the legs are long and erect to suberect.

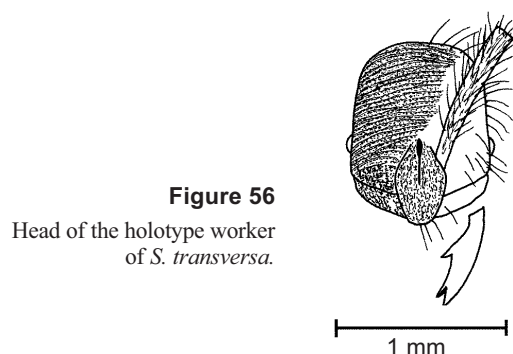


Figure 56
Head of the holotype worker
of *S. transversa*.

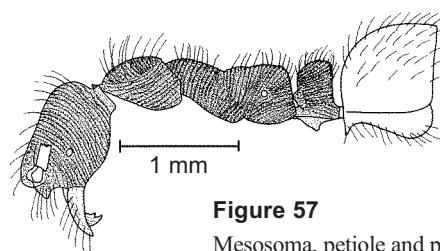


Figure 57
Mesosoma, petiole and part of the
postpetiole (first gastral tergum) of
a paratype worker of *S. transversa*.

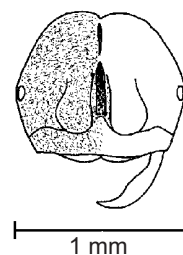


Figure 58
Head of the paratype female
of *S. transversa*.

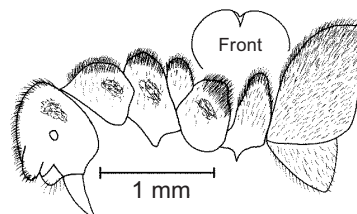


Figure 59
Side view of the paratype female of *S. transversa*.
The inset shows the petiole as seen from the front.

The female is small (total length 6 mm, Weber's length 1.44 mm), with an enlarged gaster. The mandibles of the female are sickle-shaped, without teeth. The clypeal apron and the anterior margin of clypeus are concave medially. The head is nearly round (head length 0.88 mm, head width 1.00 mm), and the eye is small (0.08 mm maximum diameter), located about three diameters from the anterior border of the head, and apparently contains about ten poorly defined ommatidia. The scapes are missing in the specimen (Brown, in an unpublished manuscript lists the length for this specimen as 0.65 mm). The dorsum of the pronotum is rounded, the scutum is rounded and convex, bulging, the scutellum is narrow and projecting strongly upwards, the propodeum is angulate posteriorly, the petiole is narrow when viewed in profile, composed of two distinct lobes when seen from the front. The subpetiolar process is strongly angulate, and directed ventrally.

The dorsum of the head of the female is covered with coarse punctures, and lacks the transverse rugae of the worker, the mesosoma is similar, and also lacks rugae. The dorsum of the gaster is moderately smooth and shining, but with roughened, granulate sculpture.

The dorsum of the head has several erect to decumbent hairs, as does the mesosoma, the hairs on the petiole are mostly erect, as are the hairs on the gaster, the hairs on the legs are mostly suberect.

The male is unknown.

Several species with transverse striae on the dorsum of the head could be confused with the workers of this species. It can be easily separated from all of them by the long, suberect hairs on the outer surface of the posterior tibia. Additionally, the node of the petiole (seen from above) is much broader than long, which is rare in the genus.

Distribution

Known only from the type locality, Pance, from municipality of Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Habitat

Wet mountain rain forest.

Biology

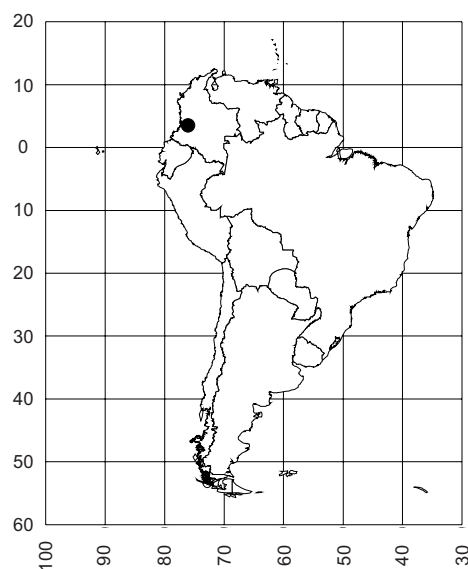
From an unpublished manuscript by Brown: the type colony was collected on a steep slope in the forest along a large stream. The ants were running rapidly downhill among moderately abundant leaf litter, all moving in the same direction. Almost all of them were carrying white pupae, and perhaps a few larvae, the brood of a medium-size *Pheidole* species. The column formed a bivouac consisting of a mass of workers, brood, and prey in a shallow basin of a leaf beneath another leaf. The colony size was estimated at 1000 or more adult workers.

Type series

Holotype worker (MCZC), 44 paratype workers (CASC, CWEM, IAVH, MIZA, MCZC, LACM, NHMB, USNM), 1 paratype female (MCZC), Pance, 1700m, Mun. of Cali, 16-vi, mt. rain forest; COLOMBIA: Valle, 1971. WL Brown S. Chaplin.

Etymology

From Latin, *transversus* meaning crosswise, referring to the rugae on the dorsum of the head. William Brown suggested the name.



Map 19

Simopelta transversa

Simopelta vieirai new species

Figures 13 (top of petiole), 60 (mesosoma), 61 (head), 62 (tibia); Map 20

williamsi species complex

Discussion and description

The worker is a moderately sized (total length 4.5 mm), dark reddish-brown ant with brown legs. The mandibles have three equal sized teeth, in which the second and third teeth are usually truncated. Head length ranges from 1.04 - 1.06 mm, head width 0.79 - 0.83 mm. The anterior border of the clypeus is broadly convex and somewhat angulate, and slightly overhangs the apron of the clypeus. The eye is moderate in size (maximum diameter 0.07 mm), located about two diameters from the anterior edge of the head. The scape (1.06 - 1.11 mm) extends between three or four funicular segments past the posterior lateral corner. The sides of the head become wider anteriorly, and the posterior border is nearly straight. The mesosoma is strongly concave at the metanotal suture, and the metanotum is approximately as long as the dorsal face of the propodeum. The anterior and posterior faces of the petiole are nearly straight, and the dorsal face is broadly convex. The spiracular horns are moderately developed, but the subpetiolar process is poorly developed.

Long (up to 0.2 mm), erect hairs are present on the clypeus, ventral surface of the head, scattered on the mesosoma, and on the ventral surface of the gaster, much shorter (0.02 mm) suberect to decumbent hairs are present on the dorsum of the head, dorsum of the mesosoma, dorsum of the petiole, and dorsum of the gaster, the hairs on the legs are similar, but slightly longer (up to 0.06 mm).

The head has well defined, transverse striae, which pass ventrally and anteriorly to the underside of the head and are nearly vertical between frontal lobes and the eyes. The dorsum of the mesosoma has transverse striae, the side has oblique striae. The side of the petiole is very finely striated, the dorsum of the petiole is nearly without sculpture. The gaster is nearly smooth and glossy, with faint, coriaceous sculpture.

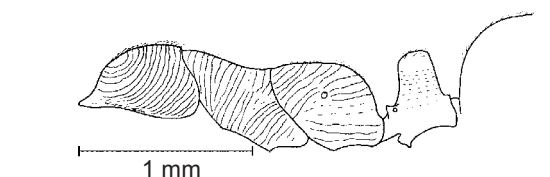


Figure 60

Mesosoma, petiole, and part of the first gastral tergum of the holotype worker of *S. vieirai*.

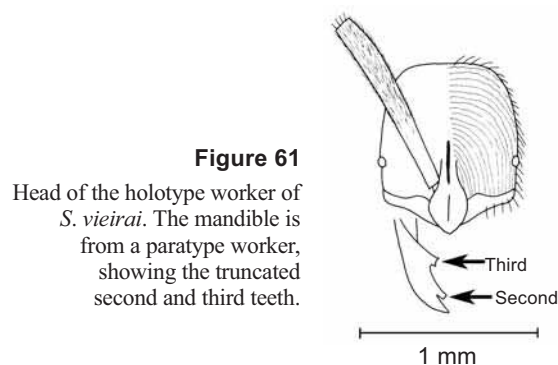


Figure 61

Head of the holotype worker of *S. vieirai*. The mandible is from a paratype worker, showing the truncated second and third teeth.

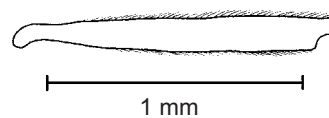


Figure 62

Posterior left tibia of the holotype worker of *S. vieirai* as seen from the front.

The female and male are unknown.

The worker of this species is nearly identical to that of *S. williamsi*. It differs in having the sides and top of the petiole nearly without sculpture, glossy and shining. The sides of the petiole of *S. williamsi* are horizontally striated, and the dorsum is granulated, usually with a longitudinal depression in the middle, the latter longitudinal depression is lacking in workers

of *S. vieirai*. The petiolar node is nearly circular (seen from above) in *S. vieirai*, not angulate posteriorly as in *S. williamsi*. Actually, the shape of the petiolar node, as well as the smooth sculpture on the node, would separate this species from all of the others that have transverse striae on their heads.

Distribution

Colombia: Quindío (Municipio Córdoba [Fca. San Diego Guandal 4°24'12"N 75°41'24"W], IAVH); Nariño (Reserva Natural La Planada Ricaurte [1°9'N 77°58'W], IAVH). ECUADOR: Cotopaxi (type series); Pichincha (Reserva Biológica Maquifucuna [CASC]).

Habitat

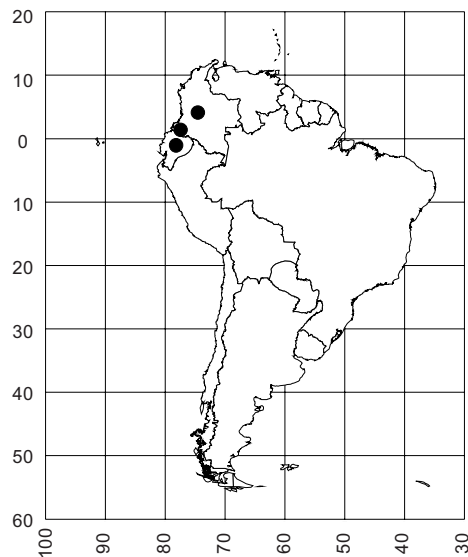
High elevation montane cloud forest at 1350 - 2000 m.

Biology

The foragers of the type series formed a column on the forest floor. One worker was extracted from ridge top leaf litter.

Type series

Holotype worker (QCAZ), 11 paralectotype workers (CASC, CWEM, QCAZ, IAVH, MCZC, MZSP, USNM).



Map 20
Simopelta vieirai

Etymology

Named in honor of our friend Juan Vieira, of Quito, Ecuador, who collected the type series.

Simopelta williamsi Wheeler

Figures 10 (head), 13 (top of petiole), 63 (mesosoma), 64 (top of petiole); Map 21

williamsi species complex

Simopelta williamsi Wheeler, 1935:14-16, Figure 3, worker, Ecuador: Naranjapata [cotype seen, MCZC]; *Belonopelta williamsi*: Baroni-Urbani, 1975:300; *Simopelta williamsi*: Bolton, 1995:383.

Discussion

The worker is a moderate sized (total length slightly more than 4 mm), dark reddish brown ant, with slightly lighter colored legs. The mandible has three

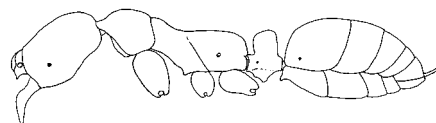
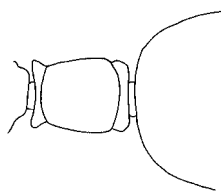


Figure 63
Side view of a worker of *S. williamsi*
(from Wheeler, 1935).

**Figure 64**

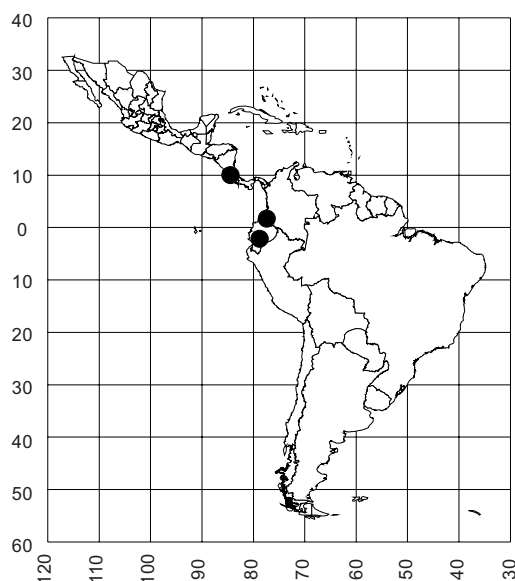
Dorsal view of a petiole of a worker of *S. williamsi* (from Wheeler, 1935).

well-developed teeth, the basalmost tooth (third) is nearly always obliquely truncated, the middle (second) tooth is sharp. The anterior border of clypeus is broadly rounded. The eye is small (maximum diameter 0.05 mm). The scape extends well past the posterior lateral border of the head. The length of the mesonotum is approximately equal to the length of the dorsal face of the propodeum (both seen in profile). Anterior and posterior faces of the petiole are approximately parallel, and a well-developed dorsal face is present. The node of the petiole, as seen from above, is in the shape of a square, with relatively square corners posteriorly, and rounded anteriorly. The spiracular horns of the petiole are well-developed, as is the subpetiolar process, which is angulate posteriorly.

The dorsum of the head is covered with transverse, curved striae, similar striae are present on the dorsum of the pronotum, where many of them form concentric circles, the striae on the mesonotum and dorsum of the propodeum are mostly transverse, and partially absent on the dorsum of the propodeum. The striae on the side of the petiole are very poorly formed, leaving the surface slightly smooth and glossy. The dorsum of the petiole has a few, fine, transverse striolae, with part of the surface smooth and glossy. The dorsum of the postpetiole is finely coriaceous, but mostly smooth and glossy.

The female and male are unknown.

This species could be confused with *S. breviscapa*. It differs in having much longer scapes, which extend well past the posterior lateral corner of the head (the scapes extend only slightly past the corner of the head in *S. breviscapa*). This species is similar to *S. fernandesi*, but can be separated by the truncated basal mandibular 1tooth, which is sharp in *S. fernandesi*. Additionally, the mesonotum is about the same length

**Map 21**

Simopelta williamsi.

as the dorsal face of the propodeum, when they are viewed in profile. It can be separated from *S. vieirai* as the petiole has sculpture on all surfaces, and is not nearly smooth and glossy as in *S. vieirai*.

A few specimens have a relatively long mesonotum, as well as an elongated petiolar node (Colombia: Magdalena, Valle del Cauca, Caquetá, IAVH). The specimens will be considered to be “near williamsi” until more specimens become available.

Distribution

Costa Rica: Puntarenas (11 k SW Las Cruces, CWEM). Colombia: Nariño (Río Ñambí [1°18'N 78°5'W], IAVH), Reserva Natural La Planada Ricaurte [1°9'N 77°58'W], IAVH). Ecuador: Guayas (Naranjapata, QCAZ).

Habitat

Wet cloud forest at 570 (Wheeler, 1935) - 1450 meters elevation.

Biology

Unknown. Many specimens have been extracted from leaf litter.

Table 2
Checklist of the species of *Simopelta*

Species	collected	complex	worker (x = described)	female	male	USA	Mexico/C America	Caribbean	Colombia/ Venezuela	Ecuador/Perú	Brasil /Guianas/Urug.	Bolivia	Paraguay	Argentina	Chile
<i>andersoni</i>		wi	x				x								
<i>bicolor</i>		cu	x								x				
<i>breviscapa</i>		wi	x				x								
<i>curvata</i>		cu	x								x				
<i>fernandezi</i>		wi	x						x						
<i>jeckylli</i>		wi	x							x	x				
<i>laevigata</i>		wi	x						x						
<i>laticeps</i>		wi	x						x	x					
<i>longinoda</i>		wi	x				x								
<i>longirostris</i>		wi	x						x	x					
<i>manni</i>		wi	x							x					
<i>mayri</i>		cu	x						x						
<i>minima</i>		cu	x								x				
<i>oculata</i>		wi	x	x			x								
<i>paeminosa</i>		wi	x				x								
<i>pentadentata</i>		wi	x				x								
<i>pergandei</i>		cu	x	x			x		x						
<i>quadridentata</i>		wi	x				x								
<i>transversa</i>		wi	x	x					x						
<i>vieirai</i>		wi	x						x	x					
<i>williamsi</i>		wi	x				x		x	x					

Acknowledgements

We would like to thank Tania Arias, Fernando Fernández, Manuel Solís, Stefan Cover, Juan Manuel Vieira, John Lattke, Ted Schultz, Daniel Burckhardt, Stefan Schödl, Herbert Zettel, and Bernard Merz for the loan of material, without which this revision would not have been possible.

Tania Arias, Fernando Fernández, Stefan Cover and Gary Alpert provided valuable advice and lodging.

Numerous visits to the Museum of Comparative Zoology were generously supported by the Ernst Mayr Fund of the Museum. Collection of some of the Costa Rican and Panamanian material was supported by the National Geographic Society, Robert Anderson, principal investigator, and some of the Colombian material was supported by the National Science Foundation of the United States, Michael Sharkey, principal investigator.

Literature cited

- Baroni Urbani, C. 1975. Contributo alla conoscenza dei generi *Belonopelta* Mayr e *Leiopelta* gen. n. (Hymenoptera: Formicidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 48:295-310.
- Bolton, B. 1995. *A New General Catalog of the Ants of the World*. Harvard University Press, 504 pp.
- Borgmeier, T. 1950. A fêmea dichthadiiforme e os estádios evolutivos de *Simopelta pergandei* (Forel), e a descrição de *S. bicolor*, n. sp. *Revista de Entomologia* 21:369-380.
- Brady, S. G. 2003. Evolution of the army ant syndrome: the origin and long-term evolutionary stasis of a complex of behavioral and reproductive adaptations. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100:6575-6579.
- Brandão, R. 1989. *Belonopelta minima* new species (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae) from eastern Brazil. *Revista brasileira de Entomologia* 33:135-138.
- Djiéto-Lordon, C., J. Orivel and A. Dejean. 2001. Consuming large prey on the spot: the case of the arboreal foraging ponerine ant *Platythyrea modesta* (Hymenoptera, Formicidae). *Insectes Sociaux* 48:324-326.
- Forel, A. 1909. Ameisen aus Guatemala usw., Paraguay und Argentinien. (Hym.). *Deutsch Entomologische Zeitschrift* 1909:239-269.
- Gotwald, W., and W. Brown. 1966. The ant genus *Simopelta* (Hymenoptera: Formicidae). *Psyche* 73:261-277.
- Hermann, H. R. 1968. The hymenopterous poison apparatus VII. *Simopelta oculata* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Journal of the Georgia Entomological Society* 3:163-166.
- Hölldobler, B. and E. Wilson. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, 732 pp.
- Longino, John. www.evergreen.edu/ants/genera/Pachycondyla/SPECIES
- Mann, W. 1916. The ants of Brasil. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard* 60:399-490.
- Mann, W. 1922. The ants from Honduras and Guatemala. *Proceedings of the United States National Museum* 61:1-54.
- Mayr, G. 1887. Südamerikanische Formiciden. *Verhandlungen der k. k. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 37:511-632.

- Miyata, H., H. Shimamura, H. Hirose and S. Higashi. 2003. Morphology and phenology of the primitive ponerine army ant *Onychomyrmex hedleyi* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) in a highland rain forest of Australia. *Journal of Natural History* 37:115-125.
- Peeters, C. P. 1991. Ergatoid queens and intercastes in ants: two distinct adult forms which more look morphologically intermediate between workers and winged queens. *Insectes Sociaux* 38:1-15.
- Ravary, F. and P. Jaisson. 2002. The reproductive cycle of thelytokous colonies of *Cerapachys biroi* Forel (Formicidae, Cerapachyinae) *Insectes Sociaux* 49:114-119.
- Snelling, R. 1971. A new species of *Simopelta* from Costa Rica. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 70:16-17.
- Villet, M. 1989. A syndrome leading to ergatoid queens in ponerine ants (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History* 23:825-832.
- Wheeler, G. C. and J. Wheeler. 1957. The larva of *Simopelta* (Hymenoptera: Formicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 59: 191-194.
- Wheeler, G. C. and J. Wheeler. 1964. The ant larvae of the subfamily Ponerinae: Supplement. *Annals of the Entomological Society of America* 57:443-462.
- Wheeler, G. C. and J. Wheeler. 1986. Supplementary studies of ant larvae: Ponerinae. *Transactions of the American Entomological Society* 112:85-94.
- Wheeler, G. C. and J. Wheeler. 1989. Notes on ant larvae: Ponerinae. *Journal of the New York Entomological Society* 97:50-55.
- Wheeler, W. 1935. Ants of the genera *Belonopelta* Mayr and *Simopelta* Mann. *Revista de Entomologia*. 5:8-19.
- Wilson, E. O. 1958. The beginnings of nomadic and group-predatory behavior in the ponerine ants. *Evolution* 12:24-31.

ANEXO 3

Le genre *Thaumatomyrmex* Mayr 1887, cryptique et prédateur spécialiste de Diplopoda Penicillata

Jahyny B., Lacau S., Delabie J. H.C. and Fresneau D.

Resumen – El género *Thaumatomyrmex* Mayr 1887, críptico y depredador especializado de Diplopoda Penicillata

El género *Thaumatomyrmex* (Ponerinae, Thaumatomyrmecini) es un ejemplo sobresaliente de hormigas crípticas. Abarca 11 especies conocidas, incluyendo varias especies de Cuba que han sido descritas recientemente. Los principales estudios sobre este género se han enfocado en su sistemática, la cual sigue siendo hoy en día poco explorada y conocida dada la escasez de especímenes que se encuentran en las colecciones entomológicas. En lo relativo a las especies conocidas, únicamente la casta obrera ha sido descrita, y se ha encontrado que estas hormigas podrían reproducirse por medio de gamergates. Las *Thaumatomyrmex* poseen una morfología encefálica sobresaliente dentro de la familia Formicidae. En particular, poseen largas mandíbulas delgadas con forma de hoz, cada una con tres o cuatro dientes en forma de espina. Esta

arquitectura representa una adaptación a su modo de depredación especializada en los Penicillata (Myriapoda, Diplopoda). Estos últimos, usan de manera notable una defensa física al lanzar hacia sus adversarios sus trichomas, hilos desprendibles, con púas y ganchos. Las *Thaumatomyrmex* forman parte de los pocos artrópodos que logran superar este sistema de defensa. Las diferentes especies de *Thaumatomyrmex* pueden vivir en ecosistemas muy variados, secos y húmedos, de gran o escasa altitud, naturales o antrópicos. Constituyen pequeñas unidades de población formadas generalmente por cinco individuos agrupados en cavidades preexistentes. Existen cuatro especies que han sido identificadas en Colombia, pero la diversidad real del género *Thaumatomyrmex* aún no se conoce por completo.

Palabras clave: hormigas crípticas, depredación especializada, Diplopoda Penicillata.

Abstract - The genus *Thaumatomyrmex* Mayr 1887, cryptic and specialist predator on Diplopoda Penicillata

The genus *Thaumatomyrmex* (Ponerinae, Thaumatomyrmecini) is a remarkable example of cryptic ants. It includes 11 known species; among these are several recently described Cuban species. At present, the principal studies that have been conducted on this genus have been related to its systematic, which still remain insufficiently understood due to the small number of specimens in museum collections. Within the extant known species, only the worker morph has been described, thus these species may reproduce using gamergates. *Thaumatomyrmex* ants have a notable cephalic morphology within Formicidae, particularly their long, fine, and sickle-shaped mandibles, which carry three or four spiniform teeth. This architecture represents an adaptation to their specialized

predation on Penicillata (Myriapoda, Diplopoda). The latter use a remarkable physical defense wherein they project their trichomes – detachable barbed and hooked hairs – onto their aggressors. *Thaumatomyrmex* belong to the rare group of arthropods that are able to work around this defense. The several species of *Thaumatomyrmex* can live in diversified ecosystems, ranging from dry to wet, low to high altitude, and in natural and anthropogenized habitats. They form small population units made up of less than five individuals gathered in a preexistent cavity. Four species from Colombia were identified, but the real diversity of the genus *Thaumatomyrmex* has yet to be understood.

Key-words: cryptic ants, specialized predation, Diplopoda Penicillata.

Synopsis du genre *Thaumatomyrmex*

Le genre *Thaumatomyrmex* a été décrit par Mayr en 1887 par monotypie pour décrire l'espèce *Thaumatomyrmex mutilatus*. Ce genre fait partie de la sous-famille des Ponerinae (Bolton 2003) et fut placé dans la nouvelle tribu Thaumatomyrmecini¹ par Emery (1901). La morphologie larvaire a été décrite par Wheeler & Wheeler (1964). Il s'agit d'un petit genre néotropical qui se rencontre depuis le Mexique jusqu'au sud du Brésil. Huit espèces valides sont reconnues dans la révision de Kempf (1975). Celui-ci les sépare en trois groupes d'espèces distincts : le groupe *ferox*, le groupe

mutilatus et le groupe *cochlearis*. De ce dernier groupe, trois nouvelles espèces de Cuba ont depuis été décrites (Fontenla 1995, Baroni Urbani & De Andrade 2003). Longino (1988) a révisé le groupe *ferox* et synonymisé plusieurs espèces. En tenant compte des trois espèces récemment décrites de Cuba, le genre *Thaumatomyrmex* comprend à ce jour 11² espèces nommées suivant la révision du genre de Kempf (1975), ou huit espèces si l'on tient compte de celle sur le groupe *ferox* de Longino (1988)³.

1 Originellement orthographié Thaumatomyrmii.

2 Au moment de la finalisation de ce chapitre, une douzième espèce, *Thaumatomyrmex soesilae* a été décrite du Suriname par Makhan (2007). Dans sa description, celle-ci n'est comparée qu'avec *T. contumax* et n'est classée dans aucun des groupes d'espèces définis pour le genre. (Makhan D. 2007. *Thaumatomyrmex soesilae* sp. nov. from Suriname (Hymenoptera: Formicidae). Calodema Supplementary Paper 58:1-3)

3 Voir annexe A. Bolton (1995) et Bolton et al. (2006) ont gardé les synonymies proposées par Longino (1988)

Diagnose simplifiée du genre (modifiée d'Emery (1911) et de Kempf (1975))

Les femelles⁴ et les mâles⁵ du genre *Thaumatomyrmex* possèdent tous les caractères des fourmis Ponéromorphes et tous ceux définissant les Ponerinae (*sensu* Bolton 2003 : 40). Au sein de cette sous-famille, les ouvrières de *Thaumatomyrmex* se reconnaissent par la combinaison de caractères suivante: ouvrières monomorphes et de taille moyenne, comprise entre 3,3 et 5,0 mm; forme de la tête variable en vue de face, pouvant être légèrement plus longue que large et non évasée antérieurement jusqu'à beaucoup plus large que longue en même temps qu'évasée antérieurement; yeux larges et convexes, placés dans la moitié antérieure des faces, très proches de l'insertion mandibulaire; antennes formées de 12 segments avec scape peu élargi distalement; funicule graduellement renflé, sans toutefois former de massue distincte, les articles plus larges que longs, excepté le premier et le dernier, celui-ci plus long que les trois précédents pris ensemble; clypéus plat, plus large que long en vue dorsale, avec le bord antérieur droit et le bord postérieur large et convexe; parties latérales du clypéus réduites à un bord étroit jusqu'à l'insertion mandibulaire, à cause de l'avancement et du fort écartement des lobes frontaux; ces derniers, très développés, recouvrent entièrement l'insertion antennaire, et atteignent, voire dépassent, le bord antérieur du clypéus; carènes frontales courtes, plus rapprochées des bords latéraux de la tête qu'elles ne le sont de la

ligne médiane et légèrement divergentes postérieurement; mandibules très allongées, fines et falciformes, avec le bord externe nettement convexe; denture formée de trois longues dents spiniformes, la dent apicale beaucoup plus longue, une petite dent supplémentaire quelquefois présente à l'angle basal de la mandibule, ainsi qu'un denticule parfois présent sur le bord interne à la base de la dent apicale⁶; mésosoma court et massif; mésonotum totalement réduit, de telle sorte qu'une seule suture est visible entre le pronotum et le propodéum, ou bien présent dans un état vestigial, avec les sutures pronoto-mésonotale et mésonotopropodéale visibles; formule des épérons tibiaux: 1, 1, 1; épérons tibiaux simples sur les pattes mésothoraciques et pectinés sur les pattes pro- et métathoraciques; griffes simples pour toutes les pattes; pétiole avec un nœud beaucoup plus haut que long; helcium placé très basalement sur la face antérieure du segment abdominal III; tergite abdominal III avec une très haute face antérieure, parfaitement verticale; constriction entre présclérite et postsclérite du segment abdominal IV indistincte; stridulitrum présent sur le prétergite du segment abdominal IV; aiguillon long; pilosité très éparse sur tout le corps, formée de longues soies simples plus ou moins inclinées, voire couchées; clypéus avec quelques paires de soies placées sur ses bords et parfois aussi en son milieu; couleur du corps toujours noire, les appendices souvent plus clairs.

4 Les descriptions des femelles sont basées uniquement sur le morphe « ouvrière », le morphe « gyne » n'a jamais été décrit bien que présent dans quelques collections entomologiques. Le terme « ouvrière » désignera une femelle ne possédant pas d'ocelle, avec un mésosoma dépourvu de ptérosclérites. Le terme « gyne » désignera une femelle présentant des ocelles, avec un mésosoma doté de ptérosclérites complets.

5 La morphologie du sexe mâle dans le genre a seulement été décrite chez *Thaumatomyrmex mutilatus* Mayr (Kempf 1954, 1975).

6 Ce denticule n'a jamais été mentionné dans la description de la mandibule d'aucune espèce, alors qu'il est présent chez certaines espèces déjà décrites et visible sur la photographie au microscope électronique à balayage de la tête de *Thaumatomyrmex zeteki* M.R. Smith publiée dans la révision de Kempf (1975 : 121) (Jahyny et al. en prep.).

Diagnose simplifiée des groupes d'espèces

Groupe *mutilatus* (modifié de Kempf 1975)

Composition

Thaumatomyrmex mutilatus Mayr, 1887 et
Thaumatomyrmex contumax Kempf, 1975.

Diagnose

Deux (plus rarement trois ou quatre) longues soies basalement rapprochées, insérées au centre du clypéus, souvent divergentes apicalement pour former un « V »; pétiole squamiforme en vue latérale; mésonotum totalement réduit, une seule suture étant visible sur le mésosoma; marges postérolatérales du propodéum avec trois soies alignées verticalement; bord masticatoire des

mandibules avec trois dents spiniformes accompagnées d'une petite dent située au niveau de l'angle basal; presque toutes les parties du corps (la gula incluse) avec la cuticule entièrement couverte par des stries microscopiques, donnant un aspect chagriné et soyeux.

Distribution géographique

Brésil (hors Bassin Amazonien), nord de l'Argentine et Paraguay (Kempf 1975; données non publiées de CPDC⁷).

Groupe *cochlearis* (modifié de Kempf 1975, Fontenla 1995, Baroni Urbani et De Andrade 2003)

Composition

Thaumatomyrmex cochlearis Creighton, 1928,
Thaumatomyrmex bariay Fontenla, 1995,
Thaumatomyrmex mandibularis Baroni Urbani &
De Andrade, 2003 et *Thaumatomyrmex nageli*
Baroni Urbani et De Andrade, 2003.

Diagnose

Pas de soies placées au centre du clypéus; front et vertex rugo-punctués; gula lisse et brillante; clypéus

plus ou moins fortement strié longitudinalement; mésosoma et pétiole ponctués.

Distribution géographique

Cuba (Creighton 1928, Kempf 1975, Fontenla 1995, Baroni Urbani & De Andrade 2003) et République Dominicaine (UCDC: Specimen Code CASENT0010674 et CASENT0173033).

7 Voir liste des acronymes des collections dans Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E., and Schultz, T.R., (eds). 2000. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Biological Diversity Handbook Series. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 19 + 280pp. pp176-182 et dans Fernández F. (ed.). 2003. *Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p. pp419-424.

Groupe *ferox* (modifié de Kempf, 1975)

Composition

Deux sous-groupes d'espèces (voir ci-après) ont été proposés par Kempf (1975)⁸.

Diagnose

Pas de soies placées au centre du clypéus ; surface du corps lisse et brillante, hormis la présence éventuelle de rugosités et/ou de stries longitudinales

sur les lobes frontaux, le clypéus et la base des mandibules.

Distribution géographique

Amérique du Sud et Amérique Centrale, du Belize/sud du Mexique jusqu'à la Bolivie/sud-est du Brésil (Bahia) (Kempf 1975, Longino 1988, données non publiées de CPDC).

Sous-groupe 1 (*sensu* Kempf 1975)

Composition

Thaumatomyrmex paludis Weber, 1942 et *Thaumatomyrmex zeteki* M.R. Smith, 1944.

Diagnose

Tête vue de face presque aussi longue que large; mandibule repliée avec l'extrémité de la dent apicale ne dépassant pas, ou seulement légèrement, l'angle antérolatéral de la tête (opposé à l'insertion de cette mandibule), mais jamais les yeux.

Sous-groupe 2 (*sensu* Kempf 1975)

Composition

Thaumatomyrmex ferox Mann, 1922, *Thaumatomyrmex atrox* Weber, 1939, *Thaumatomyrmex manni* Weber, 1939 et *Thaumatomyrmex* sp. (Belize) (voir Kempf 1975)

Diagnose

Tête vue de face nettement plus large que longue, de forme trapézoïdale, évasée vers l'avant, ou bien

légèrement plus large que longue et modérément évasée antérieurement; mandibule repliée avec l'extrémité de la dent apicale dépassant largement l'angle antérolatéral de la tête (opposé à l'insertion de cette mandibule) ainsi que les yeux ; mésonotum vestigial, avec les sutures pronoto-mésonotale et mésonoto-propodéale visibles.

⁸ Dans sa révision du groupe *ferox*, Longino (1988) a proposé les synonymies suivantes : *T. paludis* et *Thaumatomyrmex* sp. (Belize) synonymes juniors de *T. ferox* ; et *T. manni* et *T. zeteki* synonymes juniors de *T. atrox*. Longino (1988) sépare les morphes *T. atrox* des morphes *T. ferox* par la présence chez le premier et l'absence chez le second, d'une petite dent située au niveau de l'angle basal du bord masticatoire des mandibules qui portent de plus trois longues dents spiniformes.

Espèces de *Thaumatomyrmex* susceptibles d'être présentes en Colombie

Aucun spécimen de *Thaumatomyrmex* collecté en Colombie n'a malheureusement pu être étudié directement par les auteurs de ce chapitre. La diversité des sources des données implique des acteurs différents pour l'identification du matériel biologique. Par ailleurs, la complexité de la taxonomie du genre justifie ici la plus grande prudence dans la considération des identités. Nous ne nous baserons que sur les données de Kempf (1975), qui révisa lui-même le genre, et sur celles disponibles sur le site Internet de Fisher *et al.* (<http://www.antweb.org/index.jsp>). Parmi les espèces présentes en Colombie, nous avons donc *T. zeteki*, la seule espèce formellement identifiée de Colombie (province de Cundinamarca) par Kempf (1975) et une espèce⁹ déterminée comme *T. atrox* (<http://www.antweb.org/specimen.do?name=casent0010857&shot=p1&project=worldants> - Figure 1a et 1b). L'espèce *T. paludis* est connue à la fois au Venezuela et au Brésil (AM), deux pays limitrophes à la Colombie, il est donc probable qu'elle y soit présente. Les espèces du groupe *mutilatus* se rencontrent dans le nord de l'Argentine, au Paraguay ainsi qu'au Brésil mais pas dans les états du nord-ouest brésilien frontaliers de la Colombie, il est donc peu probable de trouver celles-ci en Colombie. Il en est de même pour les *Thaumatomyrmex* du groupe *cochlearis* récoltées seulement à Cuba et en République Dominicaine. Pour les autres espèces, toutes appartenant au groupe *ferox*, nous avons décidé de les intégrer dans la clé d'identification qui suit étant donné notamment les interrogations posées par de nouvelles informations qui ont suivies l'étude de Longino (1988, voir annexe A). D'ailleurs certaines espèces récoltées en Colombie ont été identifiées comme *T. atrox*, *T. paludis*, *T. ferox* et *T. zeteki* dans les collections.

Figure 1

Spécimen de *Thaumatomyrmex* de Colombie de la collection UCDC, identifié comme *Thaumatomyrmex atrox* Weber.

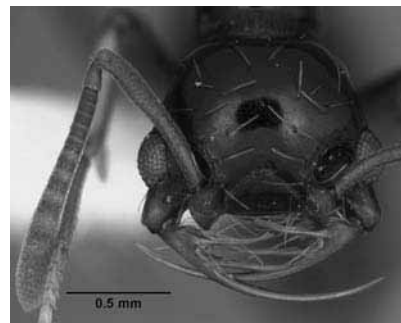


Figure 1a

Tête vue de face

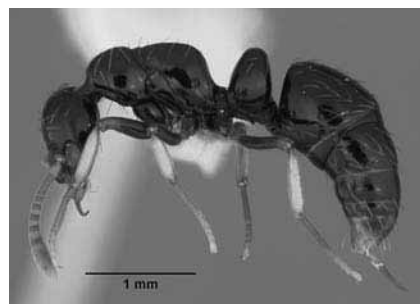


Figure 1b

Habitus vu de profil. (avec l'aimable autorisation de AntWeb.org, images créées par April Nobile).

Les espèces de *Thaumatomyrmex* étant toutes cryptiques et difficilement récoltées, il est vraisemblable que la diversité réelle du groupe soit sous-estimée, tant en Colombie, que, d'une façon générale, dans l'ensemble de la région Néotropicale.

⁹ Ouvrière de *Thaumatomyrmex atrox* de UCDC. Informations portées sur les étiquettes : COL Magdalena: Cienaga Grande de Sta Marta 10°50'00"N 074°25'00"W H.-G.Müller 2.vi.1985 leaf-litter on mangrove islands CASENT0010857.

Clef basée sur les ouvrières pour l'identification des espèces de *Thaumatomyrmex* susceptibles d'être présentes en Colombie

(Modifiée à partir de Kempf (1975), voir ce même article pour les mesures et les indices morphométriques)

1. Mandibule repliée avec l'extrémité de la dent apicale ne dépassant pas, ou seulement légèrement, l'angle antérolatéral de la tête (opposé à l'insertion de cette mandibule), mais jamais les yeux (Figure 2a et 3a) ; tête vue de face presque aussi longue que large, de forme presque carrée (CI : 94-103), et non élargie antérieurement; mésonotum vestigial, avec les sutures pronoto-mésonotale et mésonoto-propodéale visibles, ou bien mésonotum totalement réduit, une seule suture étant visible sur le mésosoma2

- Mandibule repliée avec l'extrémité de la dent apicale dépassant largement l'angle antérolatéral de la tête (opposé à l'insertion de cette mandibule) ainsi que les yeux (Figure 4, 5a et 6a) ; tête vue de face nettement plus large que longue, de forme trapézoïdale, élargie à l'avant, ou bien légèrement plus large que longue et modérément élargie antérieurement (CI «» 108); mésonotum vestigial, avec les sutures pronoto-mésonotale et mésonoto-propodéale visibles..... 3

2. Mésonotum vestigial, mais avec les deux sutures pronoto-mésonotale et mésonoto-propodéale visibles (Figure 2b); marges postérolatérales du propodéum avec carène très nettement différenciée dans leur quart inférieur ; bord masticatoire avec trois dents spiniformes précédées d'une petite dent située au niveau de l'angle basal de la mandibule (Figure 2c); TL: 3,3 mm; distribution: Panama, Colombie*Thaumatomyrmex zeteki* M.R. Smith¹⁰.

Figure 2

Thaumatomyrmex zeteki M.R. Smith, ouvrière:

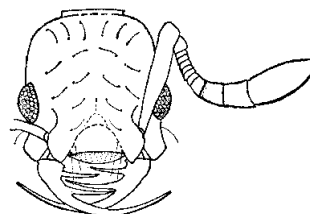


Figure 2a

Tête vue de face

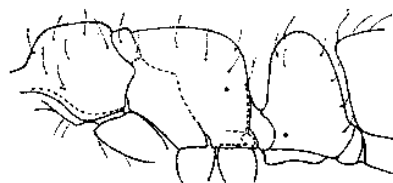


Figure 2b

Mésosoma et pétiole vus de profil



Figure 2c

Mandibule droite (modifié de Kempf 1975).

10 Synonymes juniors de *Thaumatomyrmex atrox* selon Longino (1988).

- Mésonotum totalement réduit de telle sorte qu'une seule suture est visible entre le pronotum et le propodéum (Figure 3b); marges postérolatérales du propodéum sans carène nettement différenciée; bord masticatoire avec trois dents spiniformes, l'angle basal arrondi et sans dent différenciée (Figure 3c); TL: 3,7-4,1 mm ; distribution: Venezuela, Brésil (Amazonas)
.....*Thaumatomyrmex paludis* Weber¹¹

3. Tête vue de face légèrement plus large que longue (CI < 110) et faiblement élargie antérieurement (Figure 4); longueur du métafémur à peu près égale à la largeur maximale de la tête; TL: 4,1mm; distribution: Belize.....
.....*Thaumatomyrmex* sp. (Belize)¹¹

- Tête vue de face nettement plus large que longue (CI > 115), très élargie antérieurement, nettement trapézoïdale (Figure 5a, 6a, 7a); longueur du métafémur inférieure à la largeur maximale de la tête.....
.....4

4. Largeur maximale séparant le bord externe des lobes frontaux nettement supérieure à la largeur maximale du pronotum; scape antenne presque aussi long que la longueur de la tête (SI = 95); pétiole vu de profil, avec le sommet faiblement convexe et différenciant une courte face dorsale (Figure 5b); TL: 5,0 mm; distribution: Bolivie
.....*Thaumatomyrmex manni* Weber¹⁰

- Largeur maximale séparant le bord externe des lobes frontaux sub-égale à la largeur maximale du pronotum ; scape antenne nettement plus court que la longueur de la tête (SI < 90); pétiole vu de profil avec sommet convexe et sans face dorsale nettement différenciée (Figure 6b).....
.....5

Figure 3

Thaumatomyrmex paludis Weber, ouvrière:

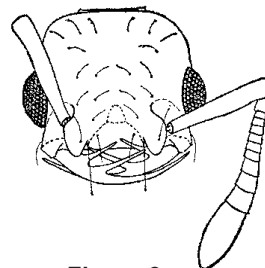


Figure 3a

Tête vue de face

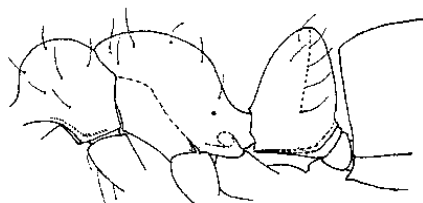


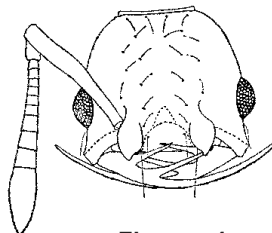
Figure 3b

Mésosoma et pétiole vus de profil



Figure 3c

Mandibule gauche (modifié de Kempf 1975)



Figures 4

Thaumatomyrmex sp. (Belize), ouvrière: Tête vue de face. (modifié de Kempf 1975).

¹¹ Synonymes juniors de *Thaumatomyrmex ferox* selon Longino (1988).

5. Bord masticatoire des mandibules avec trois dents spiniformes accompagnées d'une petite dent située au niveau de l'angle basal (Figure 6c); surface située entre le bord postérieur des insertions antennaires et le bord interne des yeux avec des rugosités plus ou moins semi-circulaires; TL: 4,4 mm; distribution : Guyana, Trinidad
 *Thaumatomyrmex atrox* Weber

- Bord masticatoire des mandibules avec seulement trois dents spiniformes, l'angle basal arrondi et sans dent différenciée (Figure 7b) ; pas de rugosités entre le bord postérieur des insertions antennaires et le bord interne des yeux; TL: 4,7 mm; distribution: Honduras.....
 *Thaumatomyrmex ferox* Mann

Figures 6

Thaumatomyrmex atrox Weber, ouvrière:

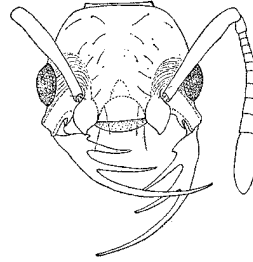


Figure 6a
Tête vue de face

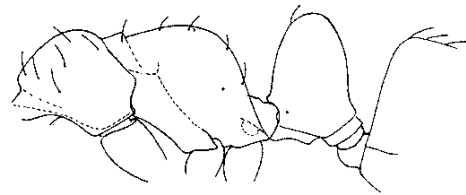


Figure 6b
Mésosoma et pétiole vus de profil

Figures 5

Thaumatomyrmex manni Weber, ouvrière:

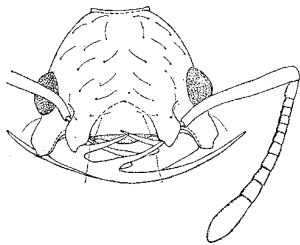


Figure 5a
Tête vue de face

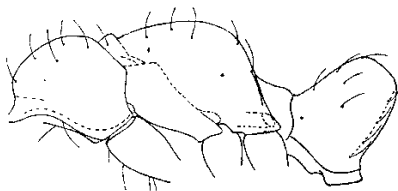


Figure 5b
Mésosoma et pétiole vus de profil
(modifié de Kempf 1975).

Figure 6c

Mandibule gauche
(modifié de Kempf 1975)



Figures 7

Thaumatomyrmex ferox Mann, ouvrière:

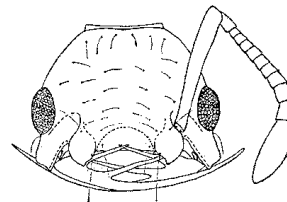


Figure 7a
Tête vue de face

Figure 7b

Mandibule droite
(modifié de Kempf 1975)



Notes sur la biologie du genre *Thaumatomyrmex*¹²

Le mode de vie cryptique des espèces du genre *Thaumatomyrmex* a longtemps constitué un sérieux obstacle à l'étude de leur biologie. Avant les travaux de Delabie *et al.* (2000), les auteurs s'accordaient sur la rareté de ce genre (Kempf 1975, Longino 1988, Brandão *et al.* 1991). En effet jusque dans les années 1990, le nombre total de spécimens de *Thaumatomyrmex* dans les collections muséologiques ne dépassait pas la centaine (Brandão *et al.* 1991). Par ailleurs, seulement cinq colonies appartenant à trois espèces de ce genre avaient été inopinément récoltées (voir Mann 1922, Kempf 1975, Brandão *et al.* 1991, Delabie *et al.* 2000, Mariano & Cardoso com. pers.). Cependant, grâce à leur étude basée sur des données recueillies par l'échantillonnage de la faune de la litière à l'aide de pièges Winkler, Delabie *et al.* (2000) ont démontré la relative abondance d'une espèce dans plusieurs milieux du biome Forêt Atlantique au Brésil. La rareté apparente de certaines espèces de *Thaumatomyrmex* serait due en fait à

un artefact d'échantillonnage, comme ce doit être le cas pour de nombreuses autres espèces considérées « rares ». Delabie *et al.* (2000) ont aussi discuté différentes hypothèses relatives à la taille réduite des colonies et à l'originalité de la reproduction des espèces de ce genre, exclusivement assumée par des ouvrières fécondées et pondeuses, ou « gamergates » (*sensu* Peeters & Crewe 1984). La biologie de ces fourmis reste encore très mal connue. Seule une étude de leur comportement alimentaire, spécialisé sur la prédation des Penicillata (Myriapoda, Diplopoda), a été publiée (Brandão *et al.* 1991). Bien qu'il n'existe aucune information sur la biologie des espèces de *Thaumatomyrmex* de Colombie, nous nous basons ici sur une série de données trouvées dans la littérature et provenant des collections muséologiques. Il est raisonnable de penser que beaucoup des traits biologiques observés soient communs à toutes les espèces du genre.

Habitats et milieux de vie

Dans la littérature et dans les collections, généralement peu d'informations sont disponibles sur le milieu de récolte des spécimens de *Thaumatomyrmex*, et souvent seule la localité est mentionnée. Toutes les espèces du genre *Thaumatomyrmex* vivent dans la région Néotropicale. Elles se rencontrent depuis le niveau de la mer sur le littoral brésilien (Delabie *et al.* 2000), jusqu'à plus de 2000 m d'altitude dans les montagnes de Colombie (Jahyny obs. pers. sur le matériel des collections [IAvH] et [UDVC]). Les milieux naturels des diverses espèces sont très variés: milieux humides tels que les forêts ombrophiles (Weber 1942, Kempf 1975, Delabie *et al.* 2000, collection UCDC), les forêts semi-

décidues (Fontenla 1995); et milieux plus secs tels que la restinga (Delabie *et al.* 2000), la mata-decípó brésilienne (Brandão *et al.* 1991), le cerrado et la caatinga brésiliens (Kempf 1975), le pastizal denso du Costa Rica (Jahyny obs. pers. sur le matériel de la collection INBio), et la forêt décidue sèche de plaine de Cuba (Baroni Urbani & De Andrade 2003). Certaines espèces peuvent aussi coloniser avec succès des milieux anthropiques (Weber 1942, Kempf 1975, Delabie *et al.* 2000).

Les données recueillies de Colombie montrent qu'au moins 22 spécimens de ce genre appartenant à quatre espèces ont été récoltés dans 14 localités de Colombie. Trois d'entre elles se situent sur la

¹² Afin de présenter ici les connaissances acquises sur la diversité et la répartition du genre *Thaumatomyrmex* en Colombie, nous avons d'une part procédé à l'analyse des données disponibles dans la littérature et sur Internet, et d'autre part, grâce à Erika Vergara (Universidad Nacional de Colombia) et à Tania Arias et Elizabeth Jiménez (Instituto Alexander von Humboldt, Colombie), nous avons pu consulter le catalogue des spécimens de *Thaumatomyrmex* déposés dans les collections CENICAF, IAvH et UDVC.

côte Pacifique et abritent l'espèce identifiée comme *T. atrox*, neuf dans les chaînes montagneuses des Cordillères jusqu'à plus de 2000 m d'altitude où vivent sans doute en sympatrie locale les espèces identifiées comme *T. paludis*, *T. zeteki* et *T. ferox*¹³, et deux en forêt amazonienne avec les espèces *T. atrox* et *T. zeteki* (Figure 8).

Les espèces colombiennes de *Thaumatomyrmex* ont été rencontrées en forêt tropicale humide, en forêt ciliaire, en forêt sèche, en forêt secondaire, en savane arborée, dans les états successifs d'une forêt en régénération après déforestation, ainsi que dans une île de mangrove. Ces fourmis possèdent donc une grande capacité d'adaptation, occupant aussi bien des milieux relativement humides que secs, de basse ou haute altitude, naturels ou anthropiques. Certaines espèces comme *T. mutilatus* du Brésil peut même vivre dans des milieux très contrastés, car elle est ainsi aussi bien récoltée en forêt xérophile qu'en forêt humide (Kempf 1975, Brandão *et al.* 1991, Delabie *et al.* 2000).

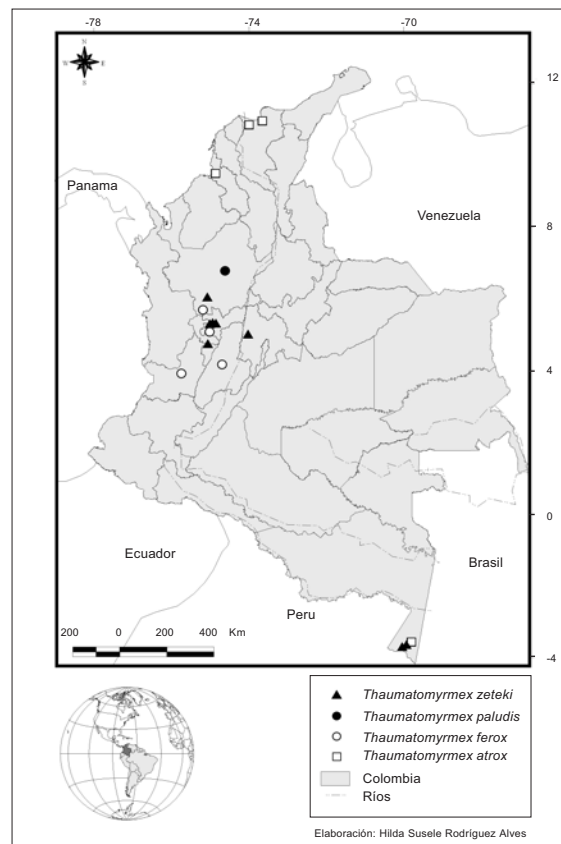


Figure 8

Carte de répartition des espèces du genre *Thaumatomyrmex* Mayr, 1887 en Colombie, basées sur des données recueillies dans Kempf (1975) et Longino (1988) ainsi qu'auprès des collections [CENICAF], [IAvH] et [UDVC]).

Structures et caractéristiques des nids

Peu de colonies de *Thaumatomyrmex* ont été récoltées et il est donc difficile de pouvoir déterminer les caractéristiques des sites de nidification. Des spécimens ou des colonies de *T. mutilatus* et *T. ferox* ont été trouvées au Brésil et au Honduras dans des cavités situées sous l'écorce de troncs d'arbres morts tombés au sol (Mann 1922, Kempf 1975, Mariano & Cardoso com. pers.), alors que dans une cacaoyère de l'état de Bahia au Brésil une colonie a été récoltée à la base de feuilles sèches d'une bromélia (Bromeliaceae) tombée sur la litière (Brandão *et al.* 1991), une autre dans un ancien nid de guêpe solitaire (Delabie *et al.* 2000) (Figure 9 et 10) et plusieurs autres dans des coquilles d'escargots (Jahyny *et al.* 2003, Jahyny *et al.* en

prep.). Ces cavités sont préconstruites ou rudimentaires. Les *Thaumatomyrmex* ne semblent pas avoir de comportement constructeur. Lors de l'ouverture du nid ou lorsqu'elles sont dérangées, les ouvrières de *T. contumax* restent totalement immobiles les pattes repliées et collées contre le thorax pendant quelques minutes sans doute pour déconcerter l'agresseur (Figure 11) (Brandão *et al.* 1991, Jahyny *et al.* en prep.). Aucun nid situé dans un arbre n'a été rencontré seules quelques ouvrières fourrageant y ont été récoltées (Weber 1942, Kempf, 1975, Delabie *et al.* 2000).

13 Il est fort possible que l'espèce identifiée comme *T. ferox* soit en réalité *T. paludis* ou vice-versa car ces deux espèces ont été synonymisées par Longino (1988) parce qu'elles possèdent toutes deux seulement trois longues dents sur le bord masticatoire de la mandibule.

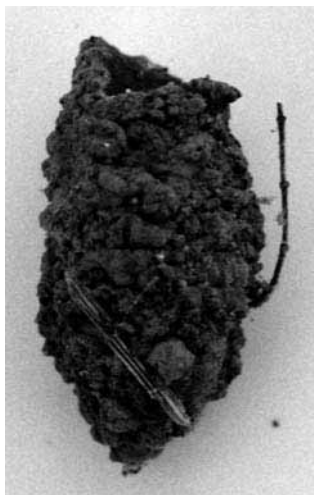


Figure 9

Nid de guêpe en terre (longueur: 3cm) semblable à celui dans lequel a été trouvé la colonie de *Thaumatomyrmex contumax* de la figure 9 (Brésil, Bahia, Ilhéus, aires expérimentales de la CEPLAC).



Figure 10

Colonie de *Thaumatomyrmex contumax* récolté en octobre 1995 dans une cacaoyère d'une aire expérimentale de la CEPLAC (Ilhéus, BA, Brésil) dans un nid de guêpe en terre.



Figure 11

Thaumatomyrmex contumax, ouvrière : posture lors de l'ouverture du nid (spécimen provenant d'une des aires expérimentales de la CEPLAC Brésil, Bahia, Ilhéus).

Structure des colonies

Aucune colonie vivante comprenant simultanément les deux morphes femelles (gynes et ouvrières) n'a encore été récoltée bien qu'il existe des gynes en collection (Kempff 1975, Mackay & Mackay 2004: <http://www.utep.edu/leb/ants/Thaumatomyrmex.doc>, CPDC). Les espèces du genre *Thaumatomyrmex* semblent former de petites unités d'individus (ouvrières, mâles et couvain) regroupés dans une même cavité. Les observations de Brandão *et al.* (1991) et Delabie *et al.* (2000) sur *T. contumax* ont montré que les nids comptent en moyenne moins de cinq ouvrières. Il semble que cela soit également le cas chez *T. mutilatus* (Kempff 1975) et *T. ferox* (Mann 1922). Certaines ouvrières sont fécondées et pondent des œufs et seraient donc des gamergates suivant la définition de Peeters et Crewe (1984) (Jahyny *et al.* 2002, Jahyny *et al.* en prep.). Chaque nid pourrait représenter une calie d'une société

polycalique, une société faisant partie d'un ensemble de sociétés polydomiques, ou alors une société à part entière sans échange avec les sociétés voisines. Dans ce dernier cas, les *Thaumatomyrmex* formeraient alors les plus petites colonies de Formicidae connues (Jahyny *et al.* 2002, Jahyny *et al.* en prep.). Les mâles des *Thaumatomyrmex* spp. étudiées par Delabie *et al.* (2000) se rencontrent tout au long de l'année. Il ne semble donc pas exister de vols nuptiaux saisonniers, ni groupés, mais plutôt sporadiques, étalés durant toute l'année. Chez les espèces ne possédant que des ouvrières et se reproduisant grâce à des gamergates, le mode de fondation des colonies est probablement la scission de la colonie.

Prédation

Le régime alimentaire des *Thaumatomyrmex* fut l'objet de spéculations pendant de nombreuses années. Elles ont été tour à tour prédateurs potentiels d'escargots (Creighton 1928), de couvain d'autres fourmis (Weber 1942) ou encore de termites (Kempf 1975). Ce n'est quand 1989 que

Diniz et Brandão (1989) découvrirent que les *Thaumatomyrmex* sont des prédateurs spécialisés de Penicillata (Myriapoda, Diplopoda). Brandão *et al.* (1991) décrivent donc, un peu plus tard, plus en détail, les comportements associés à la prédation spécialisée de ces fourmis.

Régime alimentaire: spécialisation

Des tests alimentaires réalisés en laboratoire sur une espèce brésilienne, *T. contumax*, par Brandão *et al.* (1991) et Delabie *et al.* (2000), ont montré que seuls les Penicillata sont acceptés par ces fourmis. Les autres Arthropodes proposés, récoltés dans les mêmes milieux que les colonies, ainsi que des substances sucrées (miel, eau sucrée) et du couvain d'autres Formicidae n'ont jamais été vus emmenés et consommés dans le nid. Les Penicillata sont des Diplopoda détritivores et/ou végétariens, ils ont une taille ne dépassant pas le centimètre, et leur cuticule est molle et non minéralisée. Leur corps segmenté porte de nombreuses soies barbelées et/ou crochues, détachables, appelées trichomes dont ils se servent pour se défendre (Schömann 1956, Eisner *et al.* 1996) (Figure 12a, 12b et 12c). A l'état adulte, ces diplopodes n'ont pratiquement pas de prédateurs connus. Brandão *et al.* (1991), observant le comportement des *Thaumatomyrmex* vis-à-vis des trichomes de Penicillata néotropicaux, ont suggéré, avant l'étude d'Eisner *et al.* de 1996 sur un Penicillata néarctique, que des substances répulsives ou irritantes devaient leur être associés. En effet, les trichomes sont rejetés à l'extérieur du nid et les ouvrières évitent le maximum de contact avec eux. Les Penicillata néotropicaux, contrairement aux Penicillata néarctiques (Eisner *et al.* de 1996), pourraient donc avoir une défense à la fois mécanique et chimique que les *Thaumatomyrmex* réussiraient à contourner.

Les caractéristiques morphologiques des espèces du genre *Thaumatomyrmex*, notamment leurs mandibules fines et falciformes portant trois ou quatre dents spiniforme, représentent sans doute des adaptations spécifiques à leur prédation

Figure 12

Penicillata:



Figure 12a

Imago en vue dorsale ainsi que deux larves
(Costa Rica, Heredia, Estación Biológica La Selva).



Figure 12b

Vue latérodorsale
(Brésil, Ilhéus, aires expérimentales de la CEPLAC).



Figure 12c

Vue latéroventrale
(Brésil, Bahia, Ilhéus, aires expérimentales de la CEPLAC).

spécialisée sur les Penicillata un Arthropode au corps mou recouvert de longues soies défensives, les trichomes. Bien qu'elles aient le même régime alimentaire, une grande variabilité morphologique s'observe entre les espèces de *Thaumatomyrmex*. Cette variabilité concerne principalement leur taille, la sculpture du corps, la morphologie céphalique, le nombre de dents des mandibules, la longueur de celles-ci et leur degré de fermeture. Elle résulte sans doute d'adaptations liées aux différents milieux

dans lesquels elles vivent. Ces différences morphologiques doivent être de plus accentuées chez deux espèces sympatriques sans doute pour une meilleure séparation des niches écologiques. Elles pourraient ainsi traduire des adaptations morphologiques secondaires, superposées à la prédation, et qui seraient liées à d'autres facteurs comme le site de nidification. Des relations d'allométrie ne sont toutefois pas à exclure.

Fourragement

Dans la région Néotropicale, les Penicillata vivent, dispersés ou rassemblés, dans les cavités de surface du sol, dans la litière, sous les écorces des arbres et jusque dans l'humus retenu par les épiphytes et dans les chambres de termitières en carton suspendues aux branches d'arbres ou au sol (Jahyny pers. obs.). Ces micro-milieux peuvent donc, *a priori*, faire partie des zones de fourragement des *Thaumatomyrmex*. Une ouvrière de *T. atrox* et une de *T. contumax* (Brandão *et al.* 1991) ont ainsi été trouvées

fourrageant au niveau de la litière. Alors que d'autres ont été capturées dans des arbres (Weber 1942, Kempf 1975, Delabie *et al.* 2000). L'espèce *T. contumax* étudiée en laboratoire par Brandão *et al.* (1991) n'a jamais montré de fourragement en groupe, ni de recrutement, même lorsque de nombreux Penicillata étaient présents dans l'aire de fourragement. Les auteurs ont donc considéré que le fourragement devait être solitaire.

Détection, capture et transport du Penicillata (d'après Brandão *et al.* 1991)

Les ouvrières de *T. contumax* explorent seules l'aire de fourragement, la proie étant recherchée activement. Quand une proie est détectée la fourmi l'inspecte avec ses antennes. Une fois bien identifiée, la fourmi l'attaque et la saisie entre ses mandibules spécialisées (Figure 13a). Sa prise assurée, la fourmi pique le

diplopode au moyen de son aiguillon, au niveau de la membrane intersegmentaire afin de l'immobiliser par l'action du venin ainsi injecté (Figure 13b). Elle le transporte jusqu'au nid en prenant la base de sa tête dans ses mandibules et en le portant au-dessus de sa tête (Figure 13c – Jahyny *et al.* en prep.).

Figure 13

Séquence abrégée de chasse d'une ouvrière de *Thaumatomyrmex contumax* sur un Penicillata (Brésil, Bahia, Ilhéus, aires expérimentales de la CEPLAC):

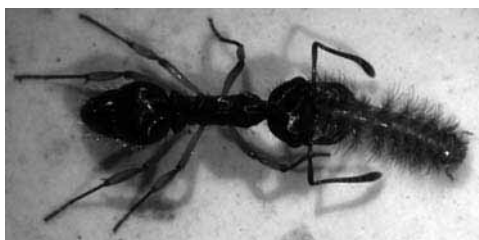


Figure 13a
Capture de la proie



Figure 13a
Piqure de la proie

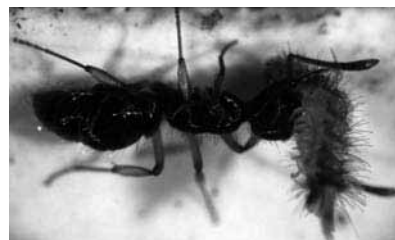


Figure 13b
Transport de la proie

Épilation et consommation du Penicillata (d'après Brandão *et al.* 1991).

Le Penicillata paralysé ramené au nid est déposé sur le sol. La fourmi le prend ensuite dans ses mandibules et l'épile à l'aide des tarsi des pattes préthoraciques qui portent de courtes et robustes soies (Figure 14). Lors de cette séquence la fourmi se toilette régulièrement comme si des substances répulsives ou irritantes étaient associées aux trichomes. D'ailleurs, les trichomes laissés sur le sol après l'épilation sont rejetés à l'entrée et à l'extérieur du nid. Le Penicillata épilé (Figure 15) est ensuite consommé directement par les imagos puis les restes sont donnés aux larves (Figure 16a et 16b).

Les trichomes forment la défense mécanique efficace des Penicillata, l'adulte les projette sur son adversaire et les dépose sur ses œufs pour les protéger. Le fait que les *Thaumatomyrmex* les accumulent à l'entrée du nid pourrait ainsi aussi leur servir de barrière

mécanique (et voir chimique s'ils portent des substances repoussantes et/ou toxiques) pour défendre leur propre nid contre les intrusions (Jahyny *et al.* en prep.).

Les espèces du genre *Thaumatomyrmex* étudiées sont des prédateurs spécialistes de Penicillata, un Arthropode végétarien et détritivore de la litière et elles peuvent vivre aussi bien dans des environnements naturels que dans des agro-écosystèmes avec une structure forestière où leur proie est présente. Ces deux caractéristiques, sans doute partagées par la majorité des espèces de ce genre, en font de bons candidats pour servir notamment d'espèces bio-indicatrices et «sentinelles» des conditions, au niveau de la mésofaune, du fonctionnement des couloirs naturels et artificiels (Delabie *et al.* 2007).



Figure 14

Ouvrière de *Thaumatomyrmex contumax* épilant un Penicillata (Brésil, Bahia, Ilhéus, aires expérimentales de la CEPLAC).

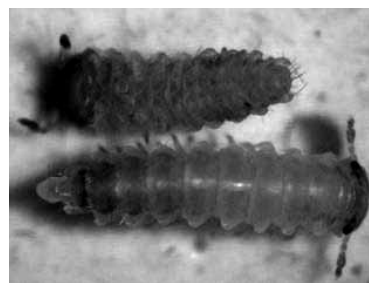


Figure 15

Deux Penicillata, l'un en vue dorsale et l'autre en vue ventrale, après épilation par une ouvrière de *Thaumatomyrmex contumax* (Brésil, Bahia, Ilhéus, aires expérimentales de la CEPLAC).

Figure 16

Consommation du Penicillata:

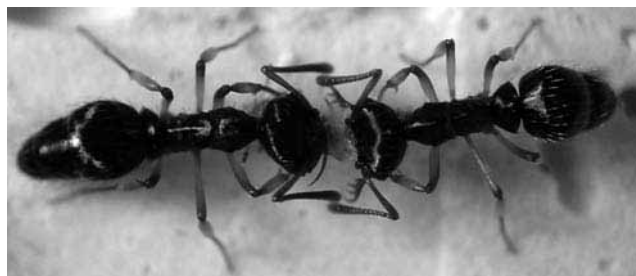


Figure 16a

Par deux ouvrières de *Thaumatomyrmex contumax* sur la même proie.



Figure 16b

Par une larve de *Thaumatomyrmex contumax* (Brésil, Bahia, Ilhéus, aires expérimentales de la CEPLAC).

Bibliographie cite

- Baroni Urbani C., De Andrade M.L. 2003. The ant genus *Thaumatomyrmex* in Cuba (Hymenoptera: Formicidae) with description of two new species. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 76: 263-277.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*. 71 : 1-370.
- Bolton B., Alpert G., Ward P.S. & Naskrecki P. 2006. Bolton's catalogue of ants of the world: 1758-2005. Harvard University Press, Cambridge, MA, United States of America. CD-ROM
- Brandão C., Diniz J., Tomotake E. 1991. *Thaumatomyrmex* strips millipedes for prey: a novel predatory behaviour in ants, and the first case of sympatry in the genus (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux*, 38: 335-344.
- Creighton W.S. 1928. A new species of *Thaumatomyrmex* from Cuba. *Psyche* 35 : 162-166.
- Delabie J.H.C., Fresneau D., Pezon A. 2000. Notes on the ecology of *Thaumatomyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) in southeast Bahia, Brazil. *Sociobiology*, 36: 571-584.
- Delabie J.H.C., Jahyny B., Nascimento I.C., Mariano C.S.F., Lacau S., Campiolo S., Philpott S.M. & Maurice Leponce M. 2007. Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16 (8): 2359-2384.
- Diniz J.L.M., Brandão C.R.F. 1989. Feeding behavior of *Thaumatomyrmex*. *Notes From Underground* 2: 13. URL: <http://www.notesfromunderground.org/archive/oldnotes/nfu2.pdf> [date d'accès à la page: 20050222].
- Eisner T., Eisner M., Deyrup M. 1996. Millipede defense: use of detachable bristles to entangle ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93: 10848-10851.
- Emery C. 1901. Notes sur les sous-familles des dorylines et ponérines (famille des Formicides). *Annales de la Societe Entomologique de Belgique*, 45: 32-54.
- Emery C. 1911. Hymenoptera, Fam. Formicidae, Subfam. Ponerinae. Dans Wytsman P. (ed.). *Genera Insectorum*. Fasc. 118. Bruxelles, Belgique. 125 p.
- Fontenla J.L. 1995. Nueva especie de *Thaumatomyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) de Cuba. *Avacient*, 13 : 20-24.
- Jahyny B., Delabie J., Fresneau D. 2002. Mini-sociétés sans reine chez le genre néotropical *Thaumatomyrmex* Mayr, 1887 (Formicidae : Ponerinae). *Actes des Colloques Insectes Sociaux*, 15: 33-37.
- Jahyny B., Ramos L.S., Lacau S., Fresneau D., Delabie J.H.C. 2003. A guilda de Formicidae que nidifica em conchas de gastropodes terrestres nos agrossistemas cacauzeiros do sudeste da Bahia. XVI Simpósio de Mirmecologia, 14 a 19 de setembro de 2003 - Florianópolis, SC, Brasil: p. 426-428.
- Kempf W. 1954. A descoberta do primeiro macho do género *Thaumatomyrmex* Mayr (Hymenoptera, Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 1: 47-52.
- Kempf W. 1975. A revision of the Neotropical ponerine ant genus *Thaumatomyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica (N.S.)*, 18: 95-126.

- Longino J. 1988. Notes on the taxonomy of the neotropical ant genus *Thaumatomyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). pp. 35-42. Dans Trager J.C. 1988. Advances in Myrmecology. Brill E.J., Leiden, New York, NY, United States of America. xxvii + 551 p.
- Mann W.M. 1922. Ants from Honduras and Guatemala. Proceedings of the U.S. National Museum, 61: 1-54.
- Peeters C., Crewe R. 1984. Insemination controls the reproductive division of labour in a ponerine ant. Naturwissenschaften, 71: 50-51.
- Schömann K. 1956. Zur Biologie von *Polyxenus lagurus* (L.1758). Zoologische Jahrbücher (Systematik) 84 (2-3): 195-256.
- Weber N.A. 1942. The genus *Thaumatomyrmex* Mayr with description of a Venezuelan species (Hym.: Formicidae). Boletín de Entomología Venezolana, 1: 65-71.
- Wheeler G.C., Wheeler J. 1964. The ant larvae of the subfamily Ponerinae: supplement. Annals of the Entomological Society of America, 57: 443-462.

Annexe A

Remarques sur la systématique du genre *Thaumatomyrmex*:

A partir de la révision de Kempf (1975), Longino (1988) révisa entièrement le groupe d'espèces *ferox* sur la base d'une étude morphométrique considérant la longueur et la largeur de la tête, ainsi que la longueur des mandibules. Il synonymisa ainsi trois espèces de ce groupe. Longino resta cependant prudent dans sa conclusion et discuta de la définition du concept d'espèces dans le genre *Thaumatomyrmex*, proposant trois hypothèses de travail:

- le genre *Thaumatomyrmex* entier pourrait ne représenter qu'une seule et même espèce. La morphologie des individus serait en fait variable géographiquement, en suivant une distribution continue. A cette époque, cette hypothèse était supportée par l'absence de cas connus de sympatrie pour toutes les espèces du genre;
- le genre *Thaumatomyrmex* serait constitué d'un ensemble de populations allopatriques et morphologiquement différentes. Dans ce cas, la séparation des espèces serait arbitraire et leur reconnaissance serait donc discutable;
- le genre *Thaumatomyrmex* serait constitué d'une mosaïque («patchwork») d'espèces parapatriques ou bien montrant d'étroites zones de sympatrie. Dans ce dernier cas, certaines synonymies proposées par cet auteur seraient discutables.

Longino regretta l'insuffisance de données pour pouvoir faire des comparaisons et conclure sur la diversité réelle du genre. Le principal problème

venait du faible nombre de spécimens collectés dans une même région, ou bien dans des régions éloignées. Plusieurs cas de sympatrie d'espèces du genre *Thaumatomyrmex* ont été récemment découverts dans plusieurs biomes de l'Amérique Centrale et de l'Amérique du sud. Ces sympatries remettent en question les deux premières hypothèses proposées par Longino. L'un des cas de sympatrie impliquant justement deux des trois espèces synonymisées sous le nom de *T. atrox*. Longino considérant ces nouveaux résultats estima que beaucoup plus de matériel biologique serait nécessaire pour mesurer la variabilité naturelle des taxons et pour établir des bases taxonomiques solides pour le genre. La systématique des espèces du genre *Thaumatomyrmex* se base en effet dans la majorité des cas sur très peu de spécimens. De plus, ceux-ci proviennent souvent de localités éloignées. Dans l'état actuel des connaissances, la taxonomie du genre se révèle donc particulièrement complexe. Nous ne pouvons pas ici nous prononcer objectivement sur la validité des synonymies proposées par Longino concernant les espèces du groupe *ferox*. En conséquence, nous présenterons ici un catalogue des espèces basé sur les données originales de la révision de Kempf (1975), accompagné d'une clef d'identification actualisée des espèces susceptibles d'être présentes en Colombie. Les modifications apportées par Longino (1988) seront toutefois précisées sous la forme de notes en bas de page. Nous invitons vivement le lecteur à consulter les différents travaux de systématique sur le genre. On peut raisonnablement espérer que le problème de la définition des espèces du groupe *ferox* pourra être résolu dans un futur proche, grâce à l'augmentation des récoltes de spécimens, notamment à l'aide de pièges Winkler.

SECCIÓN II



BIOGEOGRAFÍA
Y CONSERVACIÓN

CAPÍTULO 8

Biogeografía de las hormigas cazadoras de Colombia

*Lozano-Zambrano F. H., Jiménez E.,
Arias-Penna T. M., Arcila A. M., Rodríguez J. y Ramírez D. P.*

Introducción

Colombia es considerada uno de los países más ricos en flora y fauna del planeta; se calcula que cerca del 10% del total mundial de especies se encuentra en el territorio colombiano (Andrade *et al.* 1992). Una de las causas de esta megadiversidad es la variedad de ecosistemas que comprende la gran cadena montañosa andina con sus tres cordilleras, vertientes, valles, paramos, selvas tropicales, llanuras y desiertos.

Las múltiples manifestaciones de la diversidad biológica dependen en cierta medida de la escala espacial. Una de ellas es la diversidad de unidades biogeográficas que se expresa en diferencias en la composición de la biota al nivel de los biomas, como resultado de la acumulación de eventos de especiación, dispersión y extinción (Pielou 1977). Las unidades biogeográficas han sido identificadas principalmente basadas en criterios de tipo fisiográfico, geográfico y ecológico.

Hernández- Camacho y colaboradores en 1992, propusieron nueve provincias biogeográficas terrestres y 58 centros de endemismo para la biota

terrestre y acuática continental de Colombia, basados en criterios fisonómicos de la vegetación, criterios de paisaje, condiciones climáticas y componentes de la biota. Sin embargo, la clasificación de las unidades biogeográficas de Colombia carece de información de la distribución actual de muchas de las especies, así como la extensión original que tuvieron (Halffter y Ezcurra, 1992).

Estudios biogeográficos en Colombia que presentan la distribución de las especies y que permitan poner a prueba estas hipótesis biogeográficas son muy escasos. Es necesario por lo tanto, impulsar estas investigaciones y sobretodo, promover la diversificación generando información desde la perspectiva histórica y actual de otros grupos biológicos megadiversos como los insectos. Las hormigas cazadoras son una oportunidad para conocer y caracterizar biológicamente al país, y de esta manera conocer la distribución actual de su biota, aportando herramientas conceptuales para el manejo y la conservación de la biodiversidad colombiana

Los insectos en estudios biogeográficos neotropicales y en Colombia

En general, los insectos han sido poco usados para este tipo de investigaciones debido principalmente al escaso conocimiento de sus localidades, su filogenia y también por la complejidad generada por su alta diversidad (Morrone 2006). El conocimiento de la distribución espacial de muchos invertebrados es evidentemente escaso, los grupos

de insectos más utilizados en estudios de distribución y biogeografía son las mariposas (Brown 1976 describe la distribución de las mariposas en la región Neotropical) y los coleópteros en especial los de la familia Scarabaeidae (Hortal-Muñoz *et al.* 2000, Márquez y Morrone 2003, Jerez 2000). Sin embargo, aun

para estos dos grupos que cuentan con el mayor volumen de estudios entomológicos, sigue siendo insuficiente la información sobre su distribución para el Neotrópico. Una de las razones, es que la mayoría de estos estudios se realizan a escalas muy locales o los trabajos sistemáticos se restringen a estudiar la distribución de un solo género.

Abrahamovich *et al.* (2004) compararon los patrones de distribución de 36 especies andinas y neotropicales del género *Bombus* (Hymenoptera: Apidae); hallaron ocho trazos generalizados y tres nodos panbiogeográficos, coincidiendo estos patrones con los reportados para el orden Coleóptera por Márquez y Morrone (2003). Otros trabajos establecen la distribución de los insectos a una escala regional o áreas geográficas pequeñas como el realizado por Jerez (2000) en Chile, evaluando los patrones de distribución geográfica de coleópteros en ecosistemas desérticos de la región de Antofagasta. En este estudio Jerez encontró tres áreas de endemismo para la región, las cuales corresponden a tres grandes ecosistemas distribuidos en un gradiente altitudinal: desierto litoral, desierto de los aluviones y zona tropical.

En el caso de los coleópteros Scarabaeinae, Hortal y Lobo (2002), proponen una metodología para predecir la distribución de la diversidad biológica basada en la modelación de la distribución de 53 especies de escarabajos al relacionar variables ambientales como la geomorfología (modelo digital del terreno), las variables climáticas y mapas con los usos del suelo de la península ibérica. Estudios como este se destacan por profundizar en un grupo y trabajar en una gran escala espacial.

Para las hormigas, su gran diversidad y los problemas taxonómicos de algunos géneros han generado que el grupo sea menos atractivo para estudios biogeográficos en la región Neotropical (Lattke 2003). La mayoría de los estudios de distribución de géneros y especies de hormigas se enfocan en hábitat particulares (Fisher 1997), es por esto que investigaciones sobre biogeografía de hormigas a escalas regionales e interregionales (Ward 2000) son insuficientes. El estudio de Johnson y Ward (2002), es uno de los pocos que abordó la

distribución espacial y el endemismo de las hormigas en la península de baja California (México), basándose en la distribución de 170 especies de hormigas nativas. En este estudio se encontró que el 27,6% de las especies son endémicas de la península. Sin embargo los patrones de riqueza de género y especies a través de cinco bloques latitudinales no proporcionaron soporte a la acción de un efecto peninsular sobre la mirmecofauna, el cual predice que la diversidad disminuye de la base a la punta de la península. La diversidad de hábitats relacionada con la topografía del relieve, parece ser el factor más importante que afecta el gradiente de especies de hormigas en la baja California.

Algunos patrones gruesos sobre la distribución espacial de la diversidad de las hormigas han sido revelados por diversos autores: el número de especies dado en un sitio (diversidad alfa) está negativamente correlacionado con la latitud y la altitud, produciéndose un ligero decline en la riqueza de especies en las elevaciones más bajas del trópico. Este atributo es de gran importancia para el recambio de la mirmecofauna (diversidad beta) entre regiones biogeográficas (Ward 2000). En Colombia van der Hammen y Ward (2005) encontraron un patrón similar al reportar que las hormigas presentan baja diversidad en los Andes por debajo de los 900 msnm y un máximo de diversidad entre 900 y 1.700 msnm. Entre los 1.700 a 2.300 msnm ocurre la diversidad más baja, y entre los 2.300 a 2.750 aparecen algunas pocas especies con muy baja abundancia. Por encima de esta altura, en el estudio no reportaron hormigas y el descenso gradual en el número de especies parece estar relacionado con la alta humedad y pluviosidad de los bosques de niebla y cuando el clima se vuelve seco como en los valles interandinos, en los cuales la diversidad de especies tiene una sutil disminución.

La mirmecofauna colombiana en algunos departamentos aún se encuentra pobremente estudiada a pesar de contar con especialistas en las áreas de taxonomía y ecología. La alta diversidad de este grupo, la gran diversidad ecosistémica de Colombia y los problemas de orden público en muchas áreas del país tienen como consecuencia que los esfuerzos de muestreo para

inventariar este grupo se hayan quedado cortos y concentrados en localidades como los departamentos del Valle del Cauca, Cundinamarca, Quindío, Risaralda, Nariño y Amazonas (Lozano-Zambrano y Fernández 2007). Sin embargo, el creciente interés en estudios con este grupo con el desarrollo de proyectos como «Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos», «Diversidad de insectos de Colombia NSF» y los llevados a cabo por el grupo de exploración y monitoreo ambiental (GEMA) del Instituto Humboldt, ha permitido mejorar el inventario nacional de hormigas y obtener información en 29 departamentos (93% de los departamentos colombianos), paisajes rurales

ganaderos y cafeteros. Además, se ha conseguido monitorear 17 parques nacionales naturales, tres santuarios de fauna y flora, dos reservas naturales y un área natural única.

El fortalecimiento de áreas geográficas como unidades de conservación, con límites establecidos a través de consideraciones biológicas y ecológicas en vez de políticas, es quizás el principal reto para la conservación de nuestra biodiversidad. Este estudio hace un aporte a la biogeografía de Colombia al presentar un análisis numérico de la distribución de las hormigas cazadoras en Colombia describiendo los patrones de distribución actual encontrados.

Métodos

Área de Estudio

Este análisis biogeográfico se realizó en la República de Colombia que está ubicada en la esquina noroccidental de Suramérica. La extensión continental del territorio del país se calcula en 1.141.748 km². Los territorios insulares no se incluyeron en este análisis (p. ej. archipiélago de San Andrés y Providencia, Malpelo, Gorgona y Gorgonilla). La mayor parte de la superficie del

país corresponde a llanuras bajas situadas por debajo de los 500 msnm y según Hernández-Camacho (1992), Colombia se puede dividir en dos regiones: la región transinterandina que incluye las tres cordilleras, los valles interandinos y las franjas litorales caribeña y pacífica, y la región cisandina que abarca las llanuras de la Orinoquia y la Amazonia.

Análisis de la información

Se elaboró una lista de las especies de hormigas cazadoras de Colombia mediante la revisión, identificación taxonómica, sistematización y georreferenciación de especímenes de las principales colecciones mirmecológicas de Colombia (p. ej. Instituto Humboldt, Cenicafé, Universidad del Valle y Universidad Nacional) y los registros de hormigas cazadoras aportadas por los megaproyectos; Andes (Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes colombianos) y NSF (Diversidad de Insectos de Colombia).

Se estableció una base de datos con 11.402 registros de hormigas cazadoras para Colombia. De estos registros, 2.377 no fueron utilizados en los análisis por las siguientes razones: para muchos fue imposible generar coordenadas geográficas específicas; los de las hormigas del género *Hypoponera*, no cuentan con una revisión taxonómica actual; los registros pertenecientes a morfoespecies de diferentes géneros no fueron identificados a especie; y finalmente, otros se descartaron por presentar inconsistencias en la información sobre la localidad de colecta. Al final,

la base de datos utilizada para desarrollar los análisis numéricos de las especies fue de 9.025 registros, que son los que ofrecían información taxonómica y geográfica completa.

En este estudio se entenderá por hormigas cazadoras o ponerofauna a aquellas hormigas que antes hacían parte de la subfamilia Ponerinae en el sentido de Fernández (1990) o «poneromorfos» en el sentido de Bolton (2003) y que ahora se dividen en dos clados aparentemente naturales, el clado Poneroides (subfamilias Ponerinae *s.str.*, Paraponerinae, Proceratiinae y Amblyoponinae) y el subclado Ectatomminoides (subfamilias Heteroponerinae y Ectatomminae) del clado Formicoide (Brady *et al.* 2006). Los 9.025 registros de especies de poneroides y ectatomminoides para Colombia, corresponden a 170 especies de hormigas cazadoras. Para 63 especies de las anteriores, su distribución geográfica estuvo representada por medio de puntos y en los casos en que no se contó con suficiente información para establecer el rango altitudinal y/o el tipo de ecosistema asociado no se elaboró el mapa de distribución potencial.

Se elaboraron mapas con áreas de distribución potencial para 107 especies de poneroides y ectatomminoides y 50 mapas de especies que presentaron solamente puntos de distribución (Anexo B). Estos mapas se construyeron utilizando el programa ArcGIS 9 (Anexo B: mapas 1 al 157). Para la elaboración de estos mapas se utilizaron como insumos la información del mapa general de ecosistemas de Colombia (Etter 1998) y el modelo digital de elevación (*dem_col_4pol1*) de la Unidad de SIG del IAvH. Se establecieron los siguientes criterios generales para la elaboración de cada uno de los 105 mapas. Se definió el rango altitudinal para cada especie de hormiga cazadora según la información recopilada en la base de datos, tipo y continuidad del ecosistema donde la especie se registró según los reportes de la base de datos y de acuerdo al mapa de ecosistemas de Colombia y una agrupación de los tipos de ecosistemas en cuatro categorías principales para su representación visual (ecosistemas naturales, ecosistemas transformados, ecosistemas de sabanas naturales y plantaciones).

Utilizando estos criterios se definieron los polígonos de presencia potencial de acuerdo a la distribución de puntos donde las especies fueron registradas.

Es importante aclarar que esta aproximación a la definición de áreas de distribución de las especies de hormigas cazadoras en Colombia continua siendo preliminar. Aunque se hizo un trabajo sin precedentes en el país, en el cual se recopiló y revisó información, se identificó taxonómicamente y se describieron nuevas especies, y que generó un gran avance en el conocimiento de este grupo de hormigas; somos conscientes de que el inventario nacional está aún incompleto.

La distribución biogeográfica de las hormigas cazadoras en Colombia se analizó por medio de un procedimiento numérico basado parcialmente en el aplicado por Hagmeier y Stultz (1964) para el análisis de los patrones de distribución de los mamíferos norteamericanos. Se empleó un mapa de Colombia cuadrículado cada medio grado (cuadrantes de 55 x 55 km aproximadamente), del cual se excluyeron todos los cuadrantes fronterizos en los que menos de 50% del área hace parte del territorio nacional ($n=372$). Los territorios insulares no se incluyeron en los análisis.

El mapa de Colombia cuadrículado se sobrepuso a cada uno de los mapas de distribución potencial de las especies para obtener una matriz de presencia–ausencia de las 105 especies en los 372 cuadrantes (Figura 1). En la matriz el número de columnas corresponde al número de especies, mientras que el número de filas equivale al número de cuadrantes (372). Todas las especies tuvieron igual peso en el análisis. Además, con la matriz se efectuó un análisis de agrupamiento aglomerativo y jerárquico, utilizando el índice de Jaccard como medida de similitud y el procedimiento de ligamiento promedio como algoritmo de agrupamiento. Los procedimientos estadísticos se efectuaron con los programas SAS y NTSYS. Los resultados obtenidos en el dendograma se presentan como mapas para facilitar la visualización del actual patrón biogeográfico.

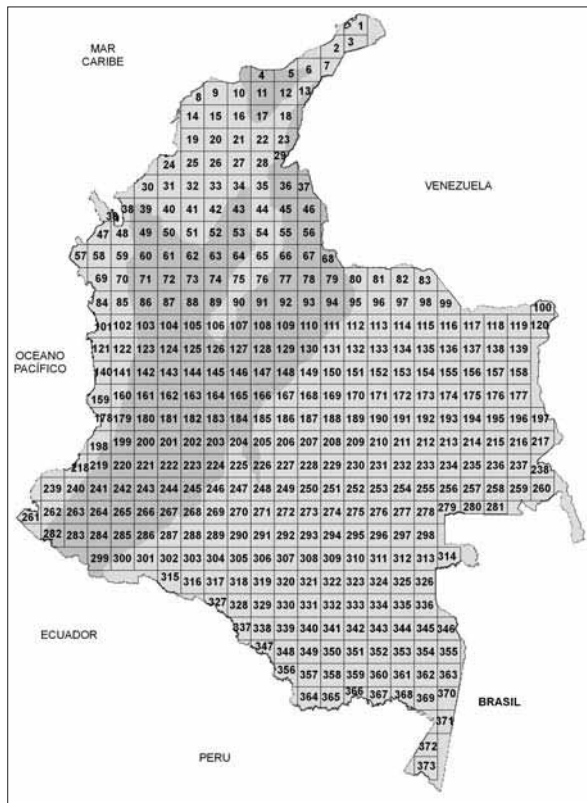


Figura 1

Mapa de Colombia cuadrículado cada medio grado (cuadrantes de 55 x 55 km) del cual se excluyen todos los cuadrantes fronterizos.



Figura 2

Zonas biogeográficas al nivel de 20% de similitud. La zona en gris oscuro se separa del resto del país al 20% de similitud.

Resultados

Del proceso de revisión, identificación taxonómica, sistematización y georreferenciación se consolidó una base de datos con 9.025 registros de localidades de hormigas cazadoras para Colombia. Al extrapolar estos datos para la elaboración de los mapas de distribución potencial de las especies de hormigas cazadoras, se generaron 15.566 registros potenciales en los 372 cuadrantes del mapa de Colombia. Estos datos se usaron para generar el dendrograma de similitud.

El dendrograma obtenido mostró entre 0 a 10% de similitud, la separación de cuadrantes solitarios (11 en total) principalmente en el Caribe colombiano en departamentos como la Guajira, Bolívar, Atlántico, Córdoba y Sucre. Al nivel del 20% de similitud, se evidencia la separación de una gran cantidad de cuadrantes que conforman la región

atlántica colombiana del resto del país. Esta área incluye localidades en los departamentos de la Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, César y Córdoba, principalmente en ecorregiones como matorrales xerofíticos de la Guajira, bosques secos del valle del Sinú, bosques húmedos del Magdalena y bosques montanos de la cordillera Oriental. En su mayor proporción estas localidades en ecosistemas transformados (Figura 2).

A nivel del 35% de similitud el dendrograma separa la mayoría de cuadrantes que hacen parte del valle interandino del río Magdalena y gran parte del flanco occidental de la Cordillera Oriental del resto del país. Esta área corresponde a departamentos como Huila, Tolima, Cundinamarca, Caldas, Boyacá, Antioquia, Santander, Córdoba y sur de Bolívar, Sucre y Cesar; principalmente en las ecorregiones bosques

montanos del valle del Magdalena, bosques secos del valle del Magdalena y bosques húmedos del Magdalena/Uraba (Figura 3).

A nivel de 50% de similitud se observa la separación de dos grandes grupos (Figura 4); dentro del primer grupo se separa el Chocó biogeográfico desde Nariño hasta Antioquia, la Cordillera Occidental, el valle geográfico del río Cauca, la Cordillera Central, el Macizo Colombiano y la Cordillera Oriental. Dentro del segundo grupo se separa la región de la Orinoquia y la Amazonia colombiana.

Después de 70% de similitud, los dos grupos conformados al 50% de similitud los separa el dendograma en seis subgrupos (Figura 5). Se separan el andén pacífico o Chocó biogeográfico y la cordillera Occidental como el subgrupo (1), en ecorregiones como bosques húmedos del Chocó/Darién y bosques montanos del noroeste andino; el subgrupo (2) conformado por el valle geográfico

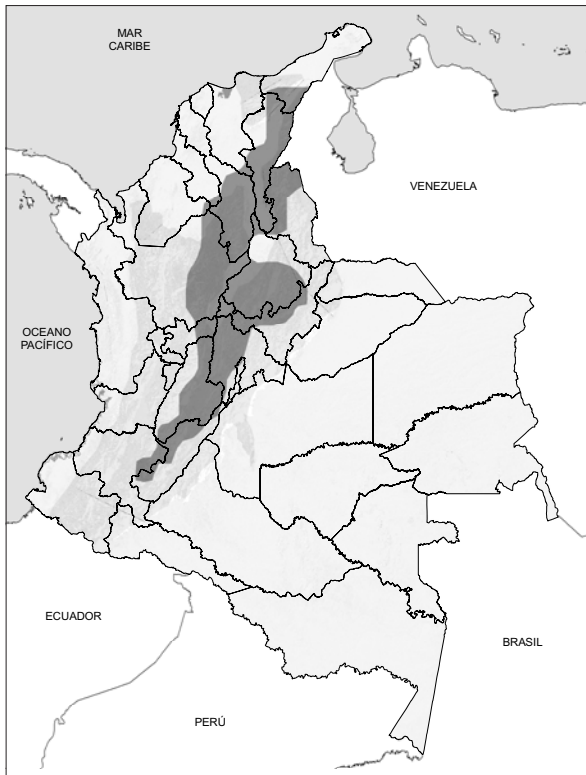


Figura 3

Zonas biogeográficas al nivel de 35% de similitud. La zona en gris oscuro forma un nuevo grupo que se separa del resto del país al 35% de similitud.

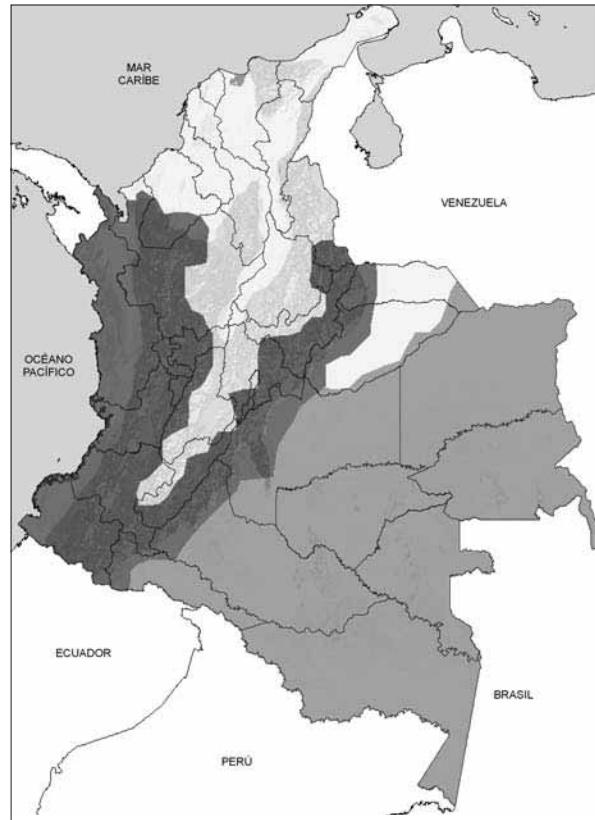
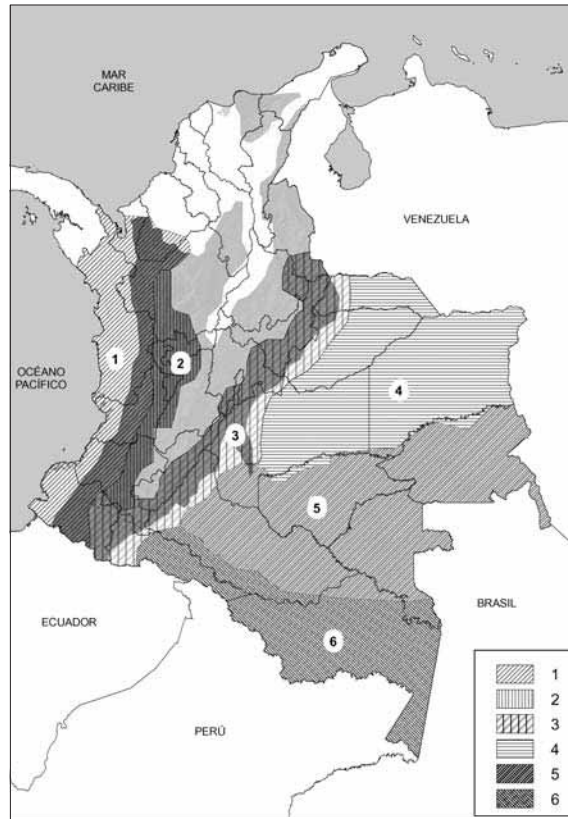


Figura 4

Zonas biogeográficas al nivel de 50% de similitud. El primer grupo aparece separado y resaltado en gris oscuro y el segundo grupo se resalta en gris claro, ambos grupos se separan del resto del país al 50% de similitud.

del río Cauca y la Cordillera Central en ecorregiones como bosques montanos del Valle del Cauca y bosques secos del Valle del Cauca y por último, el subgrupo (3) conformado por la cordillera Oriental y la porción oriental del Macizo Colombiano en ecorregiones como bosques montanos de la cordillera Oriental, páramos de los Andes del norte y bosques montanos del este de la cordillera Oriental. De otra parte, se separan como el subgrupo (4) la región de la Orinoquia principalmente en ecorregiones como bosques secos de Apure/Villavicencio y Llanos; el subgrupo (5) conformado por gran parte de los departamentos de Vichada, Guainía, Meta, Guaviare, Vaupés y Caquetá en ecorregiones como bosques húmedos del Negro/Blanco y bosques húmedos del Caquetá, y por último, el subgrupo (6) conformado por la baja Amazonía y el trapecio amazónico en la ecorregión bosques húmedos de Solimoes/Jarupa.

Figura 5
Subgrupos biogeográficos a nivel del 70% de similitud.
Los subgrupos se identifican con números.



Discusión

Con la información disponible en la literatura sobre la distribución de las hormigas poneroides y ectatomminoides, revisión de colecciones y criterios básicos para extrapolar los datos, se generaron mapas con áreas de distribución potencial de las especies de hormigas cazadoras para Colombia. Este ejercicio sumado al método de análisis numérico, permitió analizar preliminarmente hipótesis sugeridas por algunos autores para explicar la distribución de las hormigas cazadoras de Colombia (Fernández 1990, Lozano-Zambrano y Fernández 2007).

Si bien existen regiones del país donde hay pocos inventarios o se han hecho muy pocos muestreos de hormigas cazadoras, por ejemplo la costa Caribe y el valle del Magdalena, este análisis contiene

mucha más información que análisis previos (Lozano-Zambrano y Fernández 2007). Por lo tanto, la cantidad de datos extrapolados es menor y las conclusiones que se pueden sacar a partir de los mismos son más robustas y conservadoras. Algunos grupos coinciden con los hallados por Lozano-Zambrano y Fernández (2007), pero otros difieren lo cual discutiremos en detalle a continuación.

En los resultados obtenidos por el análisis numérico, se encontró una rápida separación en el dendrograma de 11 cuadrantes que corresponden a localidades en el Caribe colombiano en departamentos como Guajira, Bolívar, Atlántico, Córdoba y Sucre. Esto se debe probablemente a la baja diversidad promedio de estos cuadrantes (2 especies/cuadrante) en comparación con la

diversidad promedio del total de cuadrantes (42 especies/cuadrante). Seguidamente se separa la región del Caribe seco, a un nivel de similitud cercano al 20%. Corresponde a la zona con la fauna de hormigas cazadoras más pobre, con un promedio conjunto con los cuadrantes anteriores de 13 especies/cuadrante, casi la tercera parte del valor promedio para el país.

Para explicar la baja diversidad de hormigas cazadoras hallada en esta región, se debe tener en cuenta que el muestreo fue pobre (siete cuadrantes sin datos) y a pesar de estar concentrado en zonas protegidas (Reserva Hacienda Monterrey-Bolívar, SFF Los Colorados, PNN Tayrona y PNN Sierra Nevada de Santa Marta), en general el carácter seco del ambiente y la preponderancia de zonas abiertas dentro de los mismos parques, no son el óptimo ecológico para el grupo de hormigas estudiado, las cuáles, con algunas excepciones, son predominantemente especies de bosque (Capítulo 15). Esto se refleja igualmente en la composición de la ponerofauna, siendo las especies más comunes *Odontomachus bauri*, *Ectatomma ruidum*, y *Pachycondyla harpax*, consideradas como ecológicamente polivalentes (Fernández 1990).

El siguiente grupo en separarse, con el 35% de similitud, es el de los cuadrantes correspondientes al valle del Magdalena, constituyendo de esta manera tres grupos junto con el Caribe seco y el resto del país. Esta división difiere de las zonas transinterandina (las tres cordilleras, los valles interandinos y las fajas litorales caribeña y pacífica), y cisandina (llanuras de la Orinoquía y la Amazonía), propuesta por Hernández-Camacho (1992), Henao (1997) y Rojas (1997), para un nivel de similitud comparable del 30%. La división en estas regiones se cumple en palmas y en aves piciformes, pero se ha encontrado que otros grupos como las aves de la familia Thraupidae (tangaras, azulejos y asomas) y rapaces diurnas y buitres se ajustan más a una división entre tierras altas y tierras bajas (Zoraida Calle, *com. pers.*) El análisis previo realizado por Lozano-Zambrano y Fernández (2007) con hormigas cazadoras, tampoco dio soporte a la división en estas dos regiones.

La preponderancia de ecosistemas secos y transformados a lo largo del río Magdalena, al igual que en la región Caribe, puede explicar que estas regiones se separen a una similitud muy baja del resto del país. Estas circunstancias contribuyen al empobrecimiento y homogenización de la fauna de hormigas cazadoras, predominando especies generalistas como *Ectatomma ruidum*, *E. tuberculatum*, *Gnamptogenys mordax*, *G. nigrivittata*, *G. striatula* y *Odontomachus bauri*. Sin embargo, debe tenerse en cuenta otra coincidencia entre ambas regiones y es el pobre esfuerzo de muestreo.

Con una similitud del 50% además de los conjuntos mencionados anteriormente, se separaron dos grandes grupos: el primero conformado por el Chocó biogeográfico, los tres ramales de la cordillera de los Andes y el valle del río Cauca, y el segundo por la Orinoquía y la Amazonia. Es sorprendente que a pesar de estar separados por la cordillera de los Andes, el Chocó biogeográfico, las cordilleras y el valle del Cauca, no se separen de la región cisandina sino por encima del 50% de similitud.

En América Tropical Continental, desde el sur de México hasta el Valle del Amazonas, existen más de 60 especies de amplia distribución constituyendo el más amplio núcleo de evolución y expansión del grupo de las hormigas cazadoras, se tiene la hipótesis que su centro de origen pudo ser el Amazonas (Fernández 1990). Si esto fuera así, esta fauna debió tener su expansión en un tiempo en el cual los Andes aún no constituían barreras físicas importantes para el movimiento, razón por la cual tendría sentido que las regiones arriba mencionadas compartan gran cantidad de especies. Existen también casos documentados como el de *Odontomachus biumbonatus*, presente en el Amazonas y en la Isla Gorgona, cuya presencia en ambas localidades se debe probablemente a que su distribución antes del surgimiento de los Andes abarcó toda la porción sur de Colombia, y una vez surgieron los Andes estas lograron sobrevivir como reliquias disyuntas de afinidad amazónica (Baena y Alberico 1991).

Se encontraron 42 especies compartidas entre ambos grupos (*Anochetus mayri*, *A. emarginatus*, *Ectatomma bruneum*, *E. edentatum*, *E. ruidum*, *E. tuberculatum*, *Gnamptogenys acuminata*, *G. andina*, *G. annulata*, *G. concinna*, *G. continua*, *G. fernandezi*, *G. ghaenschei*, *G. horni*, *G. minuta*, *G. mordax*, *G. pleurodon*, *G. porcata*, *G. regularis*, *G. strigata*, *G. tortuolosa*, *O. bauri*, *O. brunneus*, *O. hastatus*, *O. meinerti*, *O. opaciventris*, *O. ruginodis*, *Pachycondyla apicalis*, *P. carinulata*, *P. constricta*, *P. crenata*, *P. ferruginea*, *P. foetida*, *P. harpax*, *P. impressa*, *P. laevigata*, *P. stigma*, *P. striatinodis*, *P. unidentata*, *P. verenae*, *P. villosa* y *Paraponera clavata*). De este grupo, el 56% son especies de amplia distribución en el país (en negrilla) y solo *G. concinna*, *G. fernandezi*, *G. regularis*, *G. tortuolosa* y *P. striatinodis* se encuentran exclusivamente en estas dos regiones, principalmente en áreas bien conservadas, de vegetación natural bosques y/o sabanas.

Con los datos disponibles el número de especies compartidas representa el 47% del total para Chocó, cordilleras y Valle del Cauca, mientras que para la Amazonia y Orinoquia las especies compartidas representan un 67%. Esto probablemente se deba a diferencias en las metodologías de muestreo empleadas en ambas regiones, lo cual se refleja también en la identidad de las especies compartidas. El muestreo en la región cisandina se hizo en su mayoría en áreas de parques naturales nacionales, empleando principalmente trampas Malaise las cuales no son muy eficientes en la captura de hormigas. En contraste, gran cantidad de los puntos de muestreo en las cordilleras y el Valle del Cauca, han utilizado como principal metodología de muestreo el cernido de hojarasca a través de sacos winker, más eficiente para capturar hormigas cazadoras principalmente las especies crípticas. Por lo tanto, de mejorar el muestreo de especies crípticas en la Amazonia y Orinoquia, es posible que el patrón de similitud cambie.

A un nivel de similitud del 70%, la cordillera Occidental se agrupa con el Chocó biogeográfico, región con la cual presenta una mayor afinidad que con el valle del Cauca. La región Pacífica se caracteriza por una alta diversidad de especies y

muchos endemismos, principalmente en la región del Bajo Calima (Valle del Cauca) puede ser efecto principalmente de su ubicación entre las cordilleras andinas y el océano Pacífico, lo cual la aísla del resto de Colombia y Suramérica, favoreciendo procesos de especiación. De igual forma el corredor natural desde Chocó hasta el Ecuador, sustenta la gran afinidad de la región pacífica con la mirmecofauna centroamericana, gracias a la interacción entre ambas regiones a través de Panamá (por ejemplo *Aphaenogaster* o *Stenammas*); en donde el bosque primario bajo hasta los bosques de ladera y montaña ofrecen una gran variedad de microhábitats y grandes posibilidades de interacciones ecológicas para la ponerofauna de esta exuberante región.

Con la misma similitud, el Valle del Cauca se agrupa con la cordillera central, a pesar de presentar zonas de vida muy diferentes como el bosque seco y el bosque montano, ambas tienen en común una mayor transformación a nivel del paisaje por la presencia del hombre, lo que implica una mayor fragmentación de los ecosistemas naturales y por tanto un menor número de especies y endemismos. Sin embargo, es importante resaltar que tanto los fragmentos de bosque seco del Valle del Cauca (Capítulos 15 y 16), como los fragmentos de bosque altoandino bien conservados (Capítulo 11), son fundamentales para el mantenimiento de la diversidad regional de hormigas cazadoras. El Parque Regional Ucumarí (Risaralda), el cañón del río Barbas (Quindío y Risaralda) y el bosque del alto Quindío, poseen elementos quizá relictos de poblaciones endémicas adaptadas a condiciones de bosque de montaña por ende la conservación de estos bosques es fundamental para el mantenimiento de poblaciones de hormigas cazadoras que tienen distribuciones por encima de los 1.500 msnm.

Finalmente, se esperaría que como resultado del reciente levantamiento de la cordillera Oriental frente a la antigüedad de las otras dos (Cuatrecasas 1989), esta se agrupara con el valle del Magdalena; sin embargo este no fue el caso, muy probablemente debido a los pocos datos existentes para el segundo. Como consecuencia de este mismo hecho se esperaría también una mayor similitud entre la

fauna de hormigas de la Amazonía y el Valle del Magdalena, situación que no se reflejó en los resultados de la matriz.

Están todavía por esclarecerse las relaciones existentes entre las regiones con poco muestreo, como el Caribe y el valle del Magdalena, con el resto del país. Aunque el análisis numérico de los patrones de distribución de las hormigas poneromorfas en el país no se ajusta completamente a los resultados obtenidos por Hernández-Camacho *et al.* (1992), sí soporta preliminarmente las explicaciones dadas en la literatura por algunos autores (p. ej. Fernández 1990) a los patrones de

distribución de las hormigas cazadoras en Colombia. Sin embargo, es necesario seguir estimulando trabajos que llenen los vacíos en información sobre distribución, aspectos taxonómicos (principalmente en el género *Hypoponera*), y por supuesto de la ecología de la mirmecofauna del país, de manera que se permita poner a prueba estas hipótesis biogeográficas de distribución, mejorar y actualizar esta primera propuesta de mapas de distribución potencial para cada especie y se pueda apoyar la planificación para la conservación de la biodiversidad colombiana desde la perspectiva de las hormigas cazadoras.

Agradecimientos

Al profesor Michael Alberico (que en paz descansa), por ser el actor intelectual de la propuesta de generar análisis zoogeográficos y por conllevar la propuesta de hacerlo desde la perspectiva de un grupo de invertebrados. A Cenicafe, Universidad del Valle y la Universidad Nacional por facilitar la revisión de la información de sus colecciones. A Fernando Fernández y el

grupo GEMA por permitir la revisión de la colección de hormigas del proyecto NSF (Diversidad de Insectos de Colombia). A la Embajada Real de los Países Bajos, el GEF y el Banco Mundial por la financiación de este trabajo a través del proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos.

Literatura citada

- Abrahamovich A., Díaz N. B. and Morrone J. J. 2004. Distributional patterns of the Neotropical and Andean species of the genus *Bombus* (Hymenoptera: Apidae). *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 20: 99-117.
- Andrade G. I., Ruiz J. P. y Gómez R. 1992. Biodiversidad y Conservación. Pp. 9 – 72. En: Biodiversidad, Conservación y Uso de Recursos Naturales: Colombia en el Contexto Internacional. Cerec-Fescol, Editorial Presencia Ltda., Bogotá. 126 pp.
- Baena M. L. y Alberico, M. 1991. Relaciones biogeográficas de las hormigas de la Isla Gorgona. *Revista Colombiana de Entomología*. Vol. 17 (2): 24-31 p.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71: 1-370.
- Brady S.G., Schultz T.R., Fisher B.L. and Ward P.S. 2006. Evaluating alternative hypothesis for the early evolution and diversification of ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(48): 18172-18177.
- Brown K. 1976. Geographical patterns of evolution in Neotropical Lepidoptera, systematics add of know and Heliconiini. *Journal Entomology* 44: 202-245
- Cuatrecasas J. 1989. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. *Perez-Arbelaezia*, 2 (8):

- Etter, A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. En: Chaves. M.E., y Arango, N. (Eds). Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad – Colombia. Tomo I. Causas de pérdida de la biodiversidad . Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Bogota-Colombia.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá. 355 p.
- Fisher B. L. 1997. Biogeography and ecology of the ant fauna of Madagascar (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History* 31:269-302.
- Hagmeier, E. M. and Stultz, C. D. 1964. A numerical analysis of The distributional patterns of North American Mammals. *Systematic Zoology*. 13: 125-155.
- Halffter G. y Ezcurra E. 1992. ¿Qué es la biodiversidad? En: La diversidad biológica en Iberoamérica I: (ed. Halffter, G.), pp 2-24, *Acta Zoológica Mexicana* (número especial), Xalapa, Veracruz, México.
- Henaó L. D. 1997. Análisis numérico de los patrones de distribución de las «atrapamoscas» (Aves: Tyrannidae) en Colombia. Tesis Pregrado, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 40 pp.
- Hernández-Camacho J. 1992. Caracterización geográfica de Colombia. Pp. 45-54, En: La diversidad biológica de Iberoamérica. (Halffter, G. Ed.). *Acta Zoológica Mexicana*. Volumen Especial 1992. Instituto de Ecología, A. C. México. 389 pp
- Hernández-Camacho J., Guerra A. H., Quijano R. O. y Walschburger T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Pp. 105-151, En: La diversidad biológica de Iberoamérica. (Halffter, G. Ed.). *Acta Zoológica Mexicana*. Volumen Especial 1992. Instituto de Ecología, A. C. México. 389 pp.
- Hortal-Muñoz J. M., Piera F. and Lobo J. M. 2000. Dung beetle geographic diversity variation along a western Iberian latitudinal transect (Col., Scarabaeidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 93: 235-243.
- Hortal J. y Lobo J. M. 2002. Una metodología para predecir la distribución espacial de la diversidad biológica. *Ecología* (n.s.), 16: 151-178.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. 1997. Colombia. Editado por María Elfi Chaves y Natalia Arango V., Santafé de Bogotá: Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, 1998.3 vol.
- Jerez V. 2000. Diversidad y patrones de distribución geográfica de insectos coleópteros en ecosistemas desérticos de la región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73: 79-92.
- Johnson R. A., and Ward P. S. 2002. Biogeography and endemism of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Baja California, Mexico; a first overview. *Journal of Biogeography*, 29:1009-1026.
- Lattke J. E. 2003. Capítulo 4. Biogeografía de las hormigas neotropicales. pp. 65- 85. 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 + 398 p.
- Lozano-Zambrano, F. H. & Fernández, F. 2007. Aproximación al análisis zoogeográfico de las hormigas cazadoras (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*. 8 (1) :22 – 31 p.
- Márquez J. y Morrone J. J. 2003. Análisis panbiogeográfico de las especies de *Homalolinus* y *Heterolinus* (Coleoptera:

- Staphylinidae: Xantholinini). *Acta Zoologica Mexicana*. (n.s.) 90: 15-25.
- Morrone J. J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*. 51: 467-494.
- Pielou E. C. 1977. *Biogeography*. Wiley Interscience Publications, New York.
- Rojas V. 1997. Análisis biogeográfico y problemática de conservación de los mamíferos de Colombia. Tesis Pregrado, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 65 pp.
- Van der Hammen T. y Ward P. S. 2005. Ants from the Ecoandes expeditions: diversity and distribution. En: Van der Hammen, Thomas; Orlando Rangel, J.; Cleef, Antoine M. (Ed). *La Cordillera Occidental Colombiana Transecto Tatama*, Pp 287-376.
- Ward P. S. 2000. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. Pages 99-121 *in* Agosti D., Majer J. D., Alonso L. E. and Schultz T. R.. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 280 pp.

ANEXO A

Número del mapa de las especies con distribución potencial (o punto de localización) utilizados para generar los patrones biogeográficos de las hormigas cazadoras de Colombia

Hormigas Cazadoras	Número Mapa
Subfamilia Amblyoponinae	
Tribu Amblyoponini	
<i>Amblyopone degenerata</i> Borgmeier, 1957	1
<i>Amblyopone lurilabes</i> Lattke, 1991	2
<i>Amblyopone orizabana</i> Brown, 1960	3
<i>Prionopelta amabilis</i> Borgmeier, 1949	4
<i>Prionopelta antillana</i> Forel, 1909	5
<i>Prionopelta modesta</i> Forel, 1909	6
Subfamilia Ponerinae	
Tribu Ponerini	
<i>Anochetus bispinosus</i> (Smith F., 1858)	7
<i>Anochetus chocoensis</i> Zabala nueva especie	8
<i>Anochetus diegensis</i> Forel, 1912	9
<i>Anochetus elegans</i> Lattke, 1987	10
<i>Anochetus emarginatus</i> (Fabricius, 1804)	11
<i>Anochetus horridus</i> Kempf, 1964	12
<i>Anochetus inca</i> Wheeler W.M., 1925	13
<i>Anochetus inermis</i> André, 1889	14
<i>Anochetus mayri</i> Emery, 1884	15
<i>Anochetus neglectus</i> Emery, 1894	16
<i>Anochetus simoni</i> Emery, 1890	17
<i>Anochetus striatulus</i> Emery, 1890	18
<i>Anochetus targionii</i> Emery, 1894	19
<i>Anochetus vallensis</i> Lattke, 1987	20
<i>Centromyrmex alfaroi</i> Emery, 1890	21
<i>Dinoponera longipes</i> Emery, 1901	22
<i>Leptogenys dasygyna</i> Wheeler W.M., 1923	23
<i>Leptogenys famelica</i> Emery, 1896	24
<i>Leptogenys gagei</i> Wheeler W.M., 1923	25
<i>Leptogenys langi</i> Wheeler, 1923	26

Hormigas Cazadoras	Número Mapa
<i>Leptogenys pubiceps</i> Emery, 1890	27
<i>Leptogenys punctaticeps</i> Emery, 1890	28
<i>Leptogenys pusilla</i> (Emery, 1890)	29
<i>Leptogenys ritae</i> Forel, 1899	30
<i>Leptogenys unistimulosa</i> Roger, 1863	31
<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892	32
<i>Odontomachus biumbonatus</i> Brown, 1976	33
<i>Odontomachus bradleyi</i> Brown, 1976	34
<i>Odontomachus brunneus</i> (Patton, 1894)	35
<i>Odontomachus caelatus</i> Brown, 1976	36
<i>Odontomachus chelifer</i> (Latreille, 1802)	37
<i>Odontomachus cornutus</i> Stitz, 1933	38
<i>Odontomachus erythrocephalus</i> Emery, 1890	39
<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758)	40
<i>Odontomachus hastatus</i> (Fabricius, 1804)	41
<i>Odontomachus insularis</i> Guérin-Ménéville, 1844	42
<i>Odontomachus laticeps</i> Roger, 1861	43
<i>Odontomachus mayi</i> Mann, 1912	44
<i>Odontomachus meinerti</i> Forel, 1905	45
<i>Odontomachus mormo</i> Brown, 1976	46
<i>Odontomachus opaciventris</i> Forel, 1899	47
<i>Odontomachus panamensis</i> Forel, 1899	48
<i>Odontomachus ruginodis</i> Smith M.R., 1937	49
<i>Odontomachus scalptus</i> Brown, 1978	50
<i>Pachycondyla aenescens</i> (Mayr, 1870)	51
<i>Pachycondyla apicalis</i> (Latreille, 1802)	52
<i>Pachycondyla arhuaca</i> Forel, 1901	53
<i>Pachycondyla carbonaria</i> (Smith F., 1858)	54
<i>Pachycondyla carinulata</i> (Roger, 1861)	55
<i>Pachycondyla cavinodis</i> Mann, 1916	56
<i>Pachycondyla chyzeri</i> Forel, 1907	57
<i>Pachycondyla commutata</i> Roger, 1860	58
<i>Pachycondyla constricta</i> (Mayr, 1884)	59
<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	60

Hormigas Cazadoras	Número Mapa
<i>Pachycondyla crenata</i> (Roger, 1861)	61
<i>Pachycondyla eleonora</i> e Forel, 1921	62
<i>Pachycondyla fauveli</i> (Emery, 1896)	63
<i>Pachycondyla ferruginea</i> (Smith F, 1858)	64
<i>Pachycondyla foetida</i> (Olivier, 1791)	65
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	66
<i>Pachycondyla impressa</i> Roger, 1861	67
<i>Pachycondyla laevigata</i> (Smith F., 1858)	68
<i>Pachycondyla magnifica</i> Borgmeier, 1929	69
<i>Pachycondyla pergandei</i> (Forel, 1909)	70
<i>Pachycondyla stigma</i> (Fabricius, 1804)	71
<i>Pachycondyla striatinodis</i> (Emery, 1890)	72
<i>Pachycondyla theresiae bugabensis</i> Forel, 1899	73
<i>Pachycondyla unidentata</i> (Mayr, 1862)	74
<i>Pachycondyla verena</i> e (Forel, 1922)	75
<i>Pachycondyla villosa</i> (Fabricius, 1804)	76
<i>Simopelta fernandez</i>i Mackay y Mackay especie nueva	77
<i>Simopelta laevigata</i> Mackay y Mackay especie nueva	78
<i>Simopelta laticeps</i> Gotwald y Brown, 1967	79
<i>Simopelta longirostris</i> Mackay y Mackay especie nueva	80
<i>Simopelta mayri</i> Mackay y Mackay especie nueva	81
<i>Simopelta vieirai</i> Mackay y Mackay especie nueva	82
<i>Simopelta williamsi</i> (Wheeler W.M., 1935)	83
Tribu Thaumatomyrmecini	
<i>Thaumatomyrmex atrox</i> Weber, 1939	84
<i>Thaumatomyrmex ferox</i> Mann, 1922	85
<i>Thaumatomyrmex zeteki</i> M.R. Smith, 1944	86
Tribu Platythyreini	
<i>Platythyrea angusta</i> Forel, 1901	87
<i>Platythyrea pilosula</i> (Smith F., 1858)	88
<i>Platythyrea prizo</i> Kugler, 1977	89
<i>Platythyrea sinuata</i> (Roger, 1860)	90

Hormigas Cazadoras	Número Mapa
Subfamilia Ectatomminae	
Tribu Ectatommini	
<i>Ectatomma brunneum</i> Smith F., 1858	91
<i>Ectatomma confine</i> Mayr, 1870	92
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	93
<i>Ectatomma gibbum</i> Kugler y Brown, 1982	94
<i>Ectatomma goninion</i> Kugler y Brown, 1982	95
<i>Ectatomma lugens</i> Emery, 1894	96
<i>Ectatomma opaciventre</i> Roger, 1861	97
<i>Ectatomma ruidum</i> Roger, 1860	98
<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Olivier, 1792)	99
<i>Gnamptogenys acuminata</i> Emery, 1896	100
<i>Gnamptogenys acuta</i> (Brown, 1956)	101
<i>Gnamptogenys andina</i> Lattke, 1995	102
<i>Gnamptogenys annulata</i> Mayr, 1887	103
<i>Gnamptogenys bispinosa</i> (Emery, 1890)	104
<i>Gnamptogenys bisulca</i> Kempf y Brown, 1968	105
<i>Gnamptogenys brunnea</i> Lattke, 1995	106
<i>Gnamptogenys caelata</i> Kempf, 1967	107
<i>Gnamptogenys concinna</i> (Smith F., 1858)	108
<i>Gnamptogenys continua</i> Mayr, 1887	109
<i>Gnamptogenys curvoclypeata</i> Lattke, 1990	110
<i>Gnamptogenys dichotoma</i> Mackay y Mackay especie nueva	111
<i>Gnamptogenys ejuncida</i> Lattke, 1995	112
<i>Gnamptogenys enodis</i> Lattke, Fernández y Palacio, 2004	113
<i>Gnamptogenys ericae</i> Forel, 1912	114
<i>Gnamptogenys extra</i> Lattke, 1995	115
<i>Gnamptogenys fernandezi</i> Lattke, 1990	116
<i>Gnamptogenys gentryi</i> Lattke, 1995	117
<i>Gnamptogenys haenschei</i> (Emery, 1902)	118
<i>Gnamptogenys hartmani</i> (Wheeler W.M., 1915)	119
<i>Gnamptogenys horni</i> Santschi, 1929	120
<i>Gnamptogenys ingeborgae</i> Brown, 1993	121
<i>Gnamptogenys interrupta</i> Mayr, 1887	122

Hormigas Cazadoras	Número Mapa
<i>Gnamptogenys kempfi</i> Lenko, 1964	
<i>Gnamptogenys lanei</i> Kempf, 1960	123
<i>Gnamptogenys mecotyle</i> Brown, 1958	124
<i>Gnamptogenys mina</i> (Brown, 1956)	125
<i>Gnamptogenys minuta</i> (Emery, 1896)	126
<i>Gnamptogenys moelleri</i> (Forel, 1912)	127
<i>Gnamptogenys mordax</i> (Smith F., 1858)	128
<i>Gnamptogenys nigrivitreata</i> Lattke, 1995	129
<i>Gnamptogenys perspicax</i> Kempf y Brown, 1970	130
<i>Gnamptogenys pleurodon</i> (Emery, 1896)	131
<i>Gnamptogenys porcata</i> (Emery, 1896)	132
<i>Gnamptogenys regularis</i> Mayr, 1870	133
<i>Gnamptogenys relictata</i> (Mann, 1916)	134
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	135
<i>Gnamptogenys strigata</i> (Norton, 1871)	136
<i>Gnamptogenys sulcata</i> (Smith F., 1858)	137
<i>Gnamptogenys tortuolosa</i> (Smith F., 1858)	138
<i>Gnamptogenys triangularis</i> Mayr, 1887	139
Tribu Typhlomyrmecini	140
<i>Typhlomyrmex major</i> Santschi, 1923	
<i>Typhlomyrmex pusillus</i> Emery, 1894	141
<i>Typhlomyrmex rogenhoferi</i> Mayr, 1862	142
	143
Subfamilia Heteroponerinae	
Tribu Heteroponerini	
<i>Acanthoponera minor</i> Forel, 1899	
<i>Acanthoponera mucronata</i> (Roger, 1860)	144
<i>Heteroponera inea</i> Brown, 1958	145
<i>Heteroponera microps</i> Borgmeier, 1957	146
<i>Heteroponera monticola</i> Kempf y Brown, 1970	147
	148
Subfamilia Paraponerinae	
Tribu Paraponerini	
<i>Paraponera clavata</i> (Fabricius, 1775)	
	149

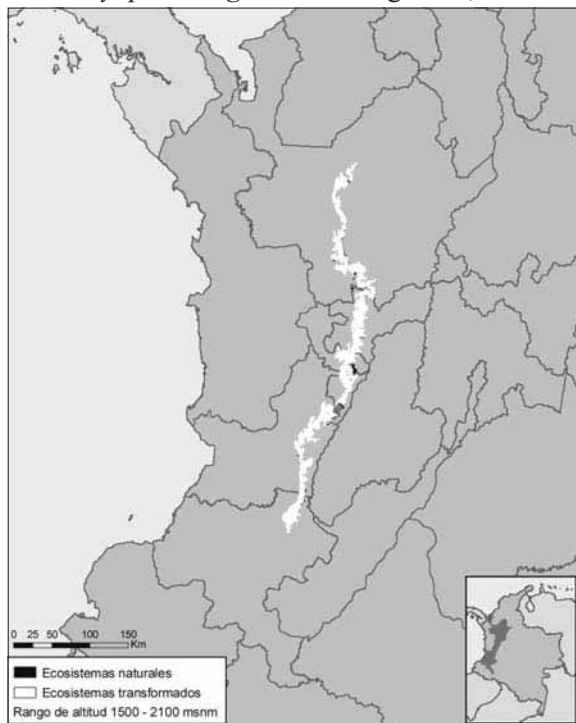
Hormigas Cazadoras	Número Mapa
Subfamilia Proceratiinae	
Tribu Proceratiini	
<i>Discothyrea horni</i> Menozzi, 1927	150
<i>Discothyrea testacea</i> Roger, 1863	151
<i>Proceratium brasiliense</i> Borgmeier, 1959	152
<i>Proceratium catio</i> de Andrade, 2003	153
<i>Proceratium colombicum</i> de Andrade, 2003	154
<i>Proceratium micrommatum</i> (Roger, 1863)	155
<i>Proceratium transitionis</i> de Andrade, 2003	156
Tribu Probolomyrmecini	
<i>Probolomyrmex boliviensis</i> Mann, 1923	157

ANEXO B

Mapas de las especies con distribución potencial (o punto de localización) utilizados para generar los patrones biogeográficos de las hormigas cazadoras de Colombia

Subfamilia Amblyoponinae - Tribu Amblyoponini

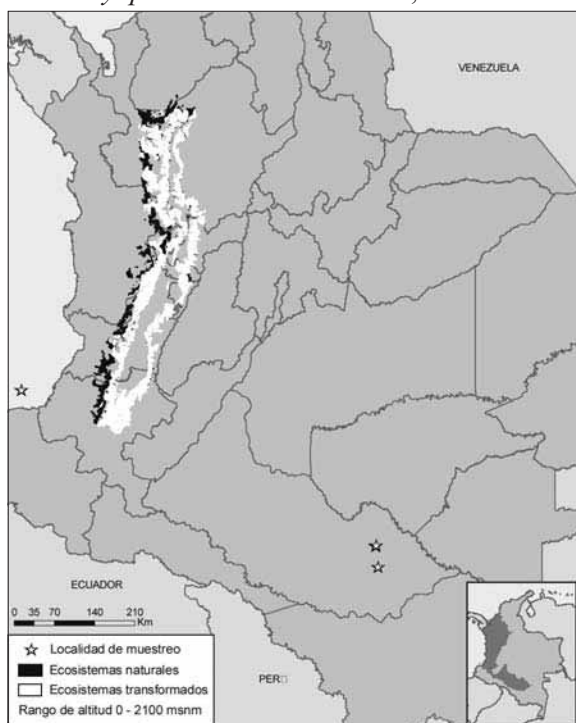
1. *Amblyopone degenerata* Borgmeier, 1957



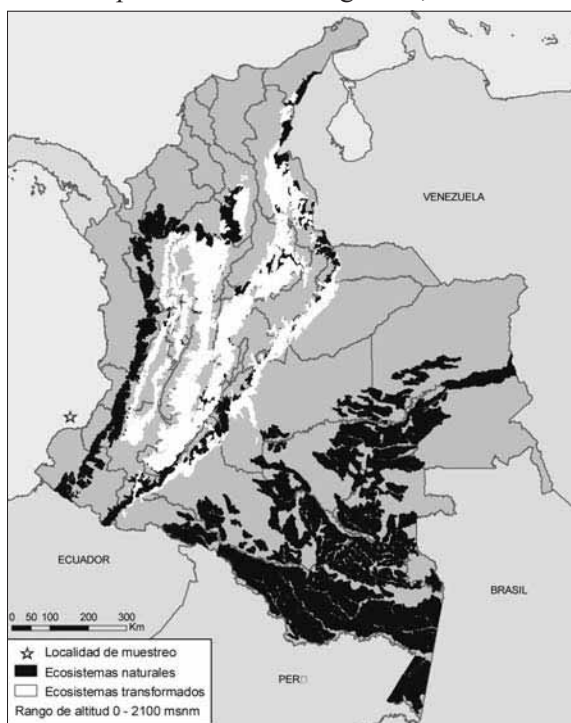
2. *Amblyopone lurilabes* Lattke, 1991



3. *Amblyopone orizabana* Brown, 1960



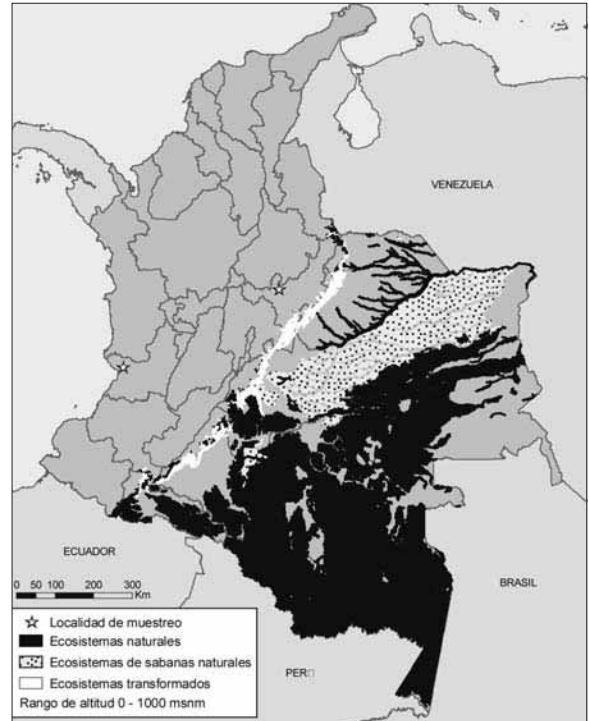
4. *Prionopelta amabilis* Borgmeier, 1949



5. *Prionopelta antillana* Forel, 1909

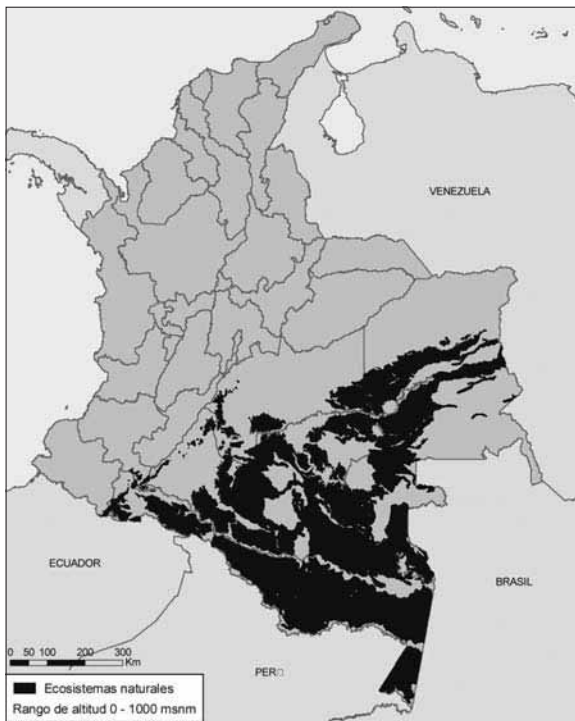


6. *Prionopelta modesta* Forel, 1909



Subfamilia Ponerinae - Tribu Ponerini

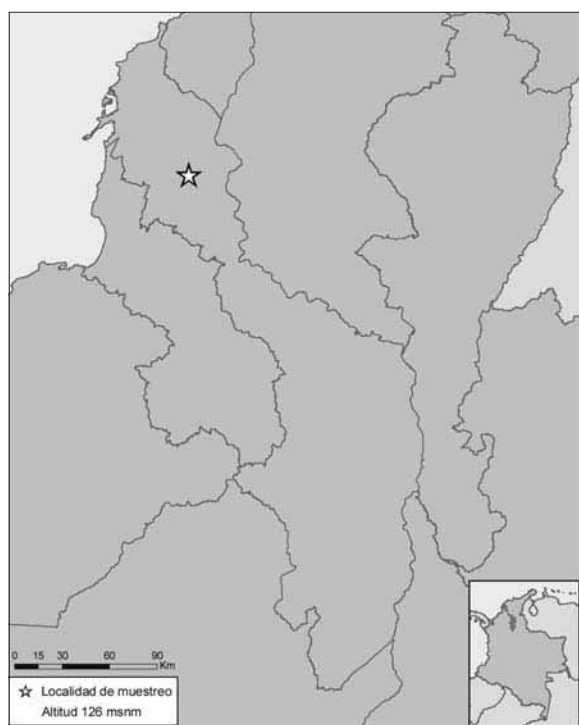
7. *Anochetus bispinosus* (Smith F., 1858)



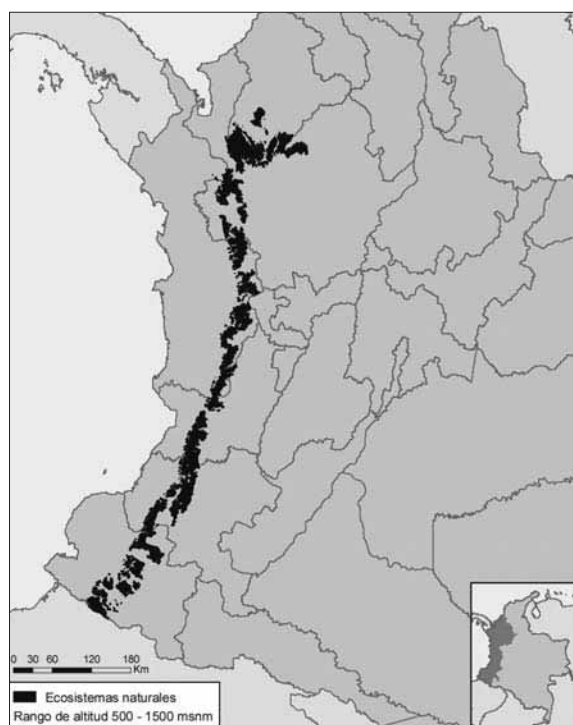
8. *Anochetus chocoensis* Zabala nueva especie



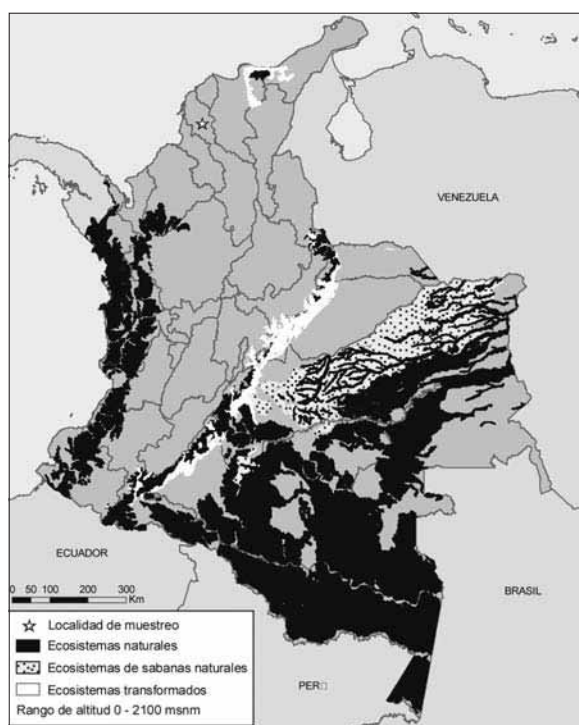
9. *Anochetus diegensis* Forel, 1912



10. *Anochetus elegans* Lattke, 1987



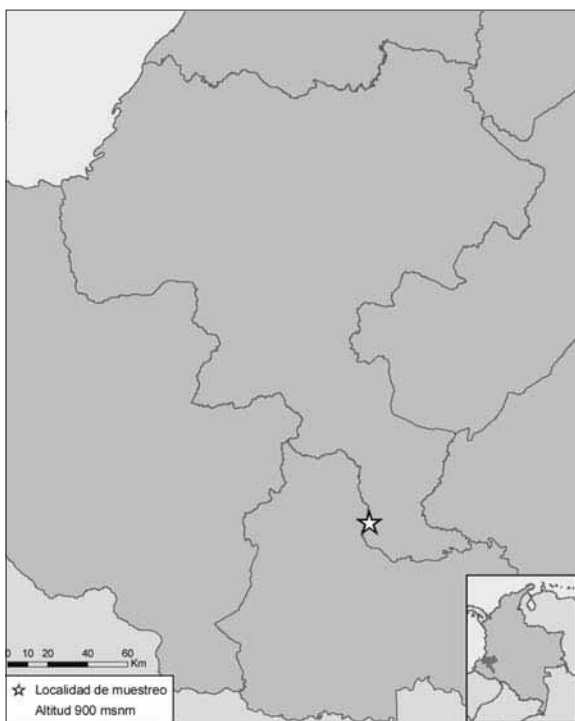
11. *Anochetus emarginatus* (Fabricius, 1804)



12. *Anochetus horridus* Kempf, 1964



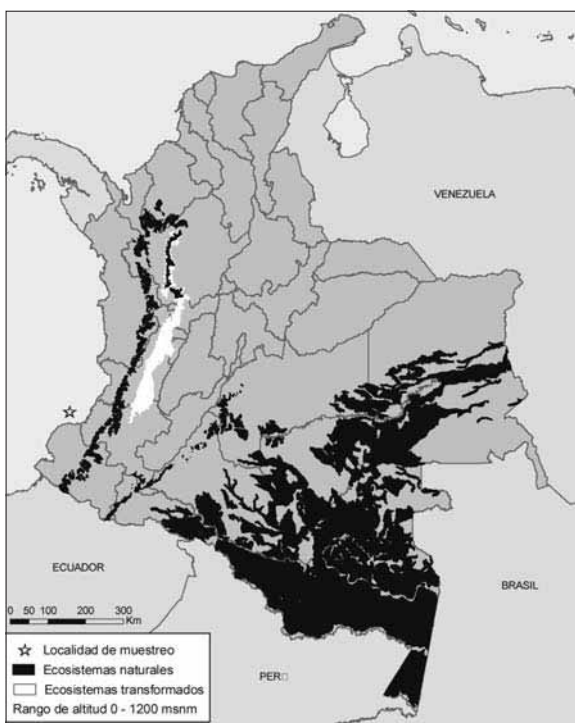
13. *Anochetus inca* Wheeler W.M., 1925



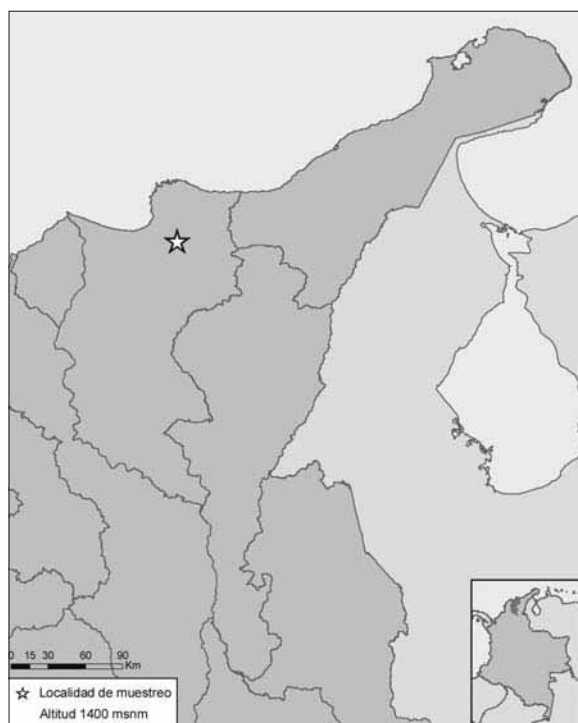
14. *Anochetus inermis* André, 1889



15. *Anochetus mayri* Emery, 1884



16. *Anochetus neglectus* Emery, 1894



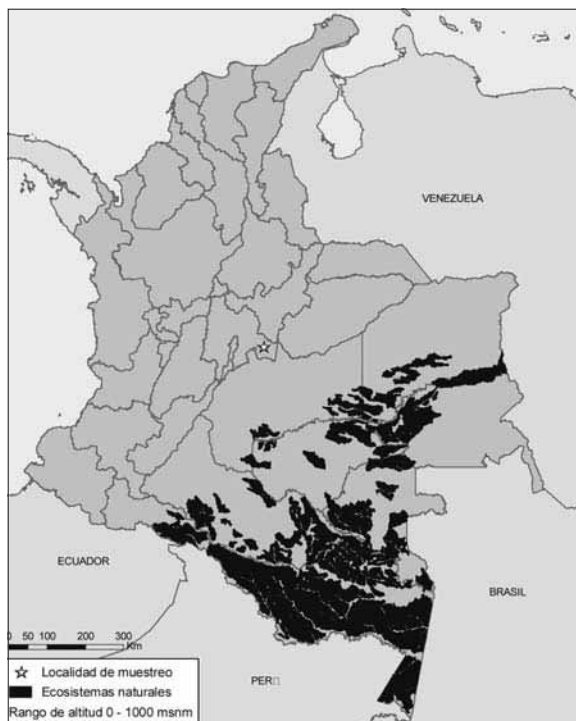
17. *Anochetus simoni* Emery, 1890



18. *Anochetus striatulus* Emery, 1890



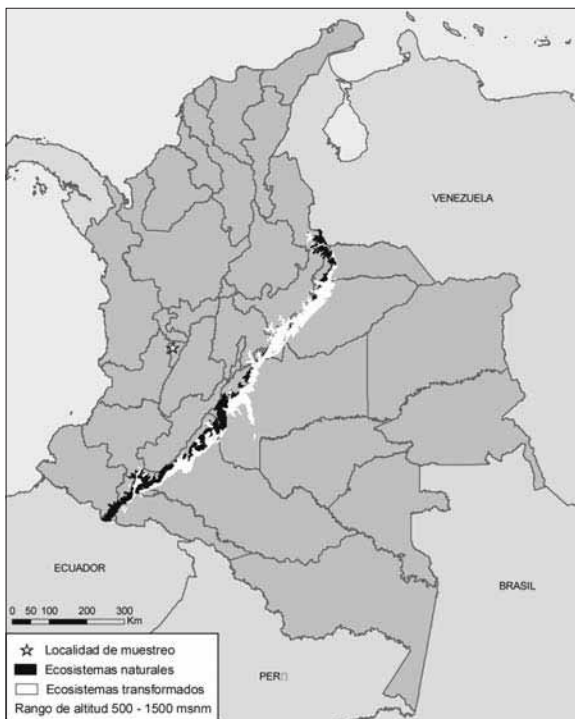
19. *Anochetus targionii* Emery, 1894



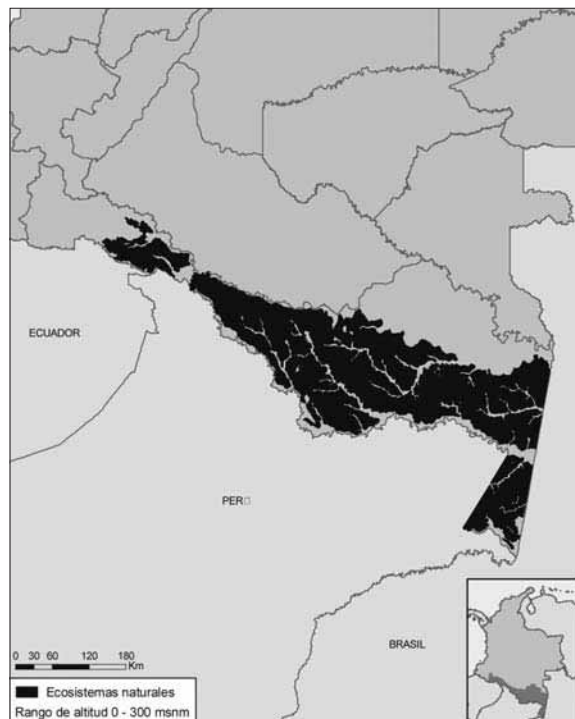
20. *Anochetus vallensis* Lattke, 1987



21. *Centromyrmex alfaroi* Emery, 1890



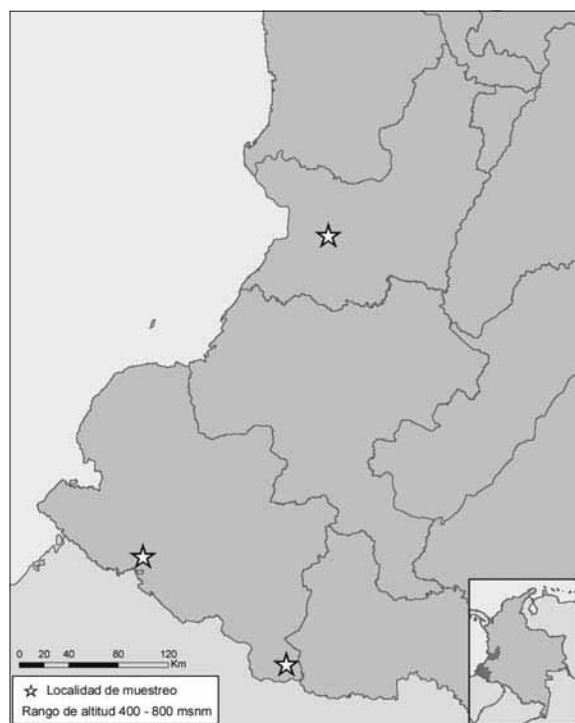
22. *Dinoponera longipes* Emery, 1901



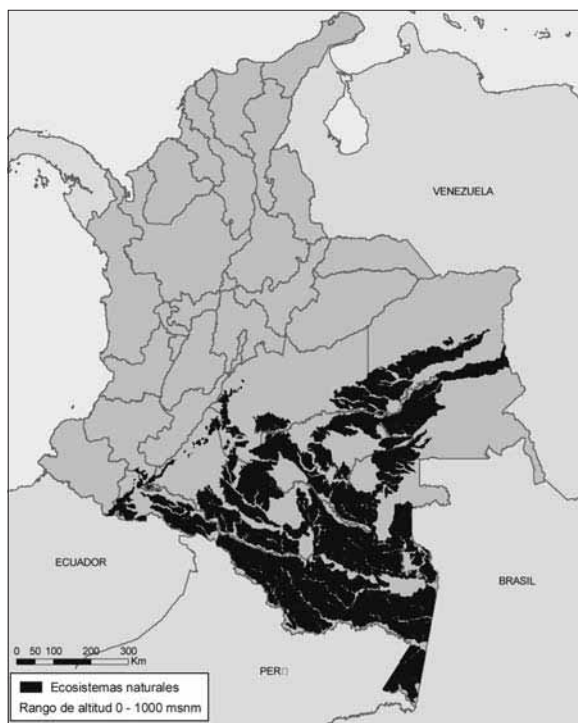
23. *Leptogenys dasygyna* Wheeler W.M., 1923



24. *Leptogenys famelica* Emery, 1896



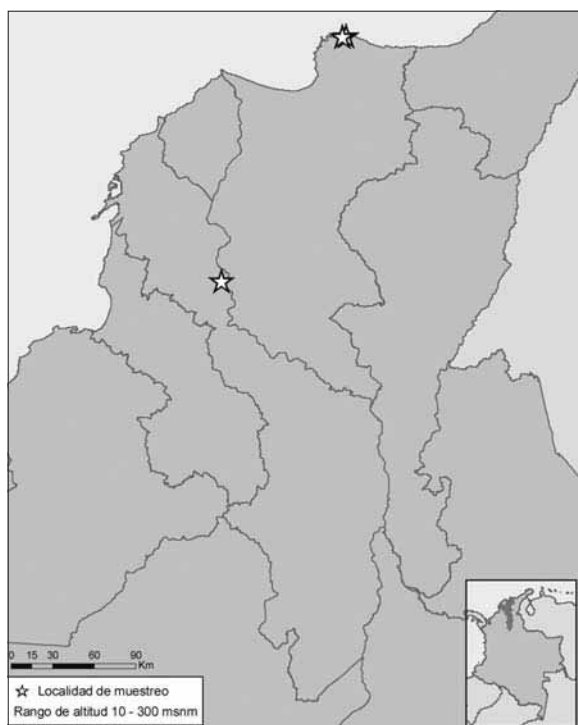
25. *Leptogenys gaigei* Wheeler W.M., 1923



26. *Leptogenys langi* Wheeler, 1923



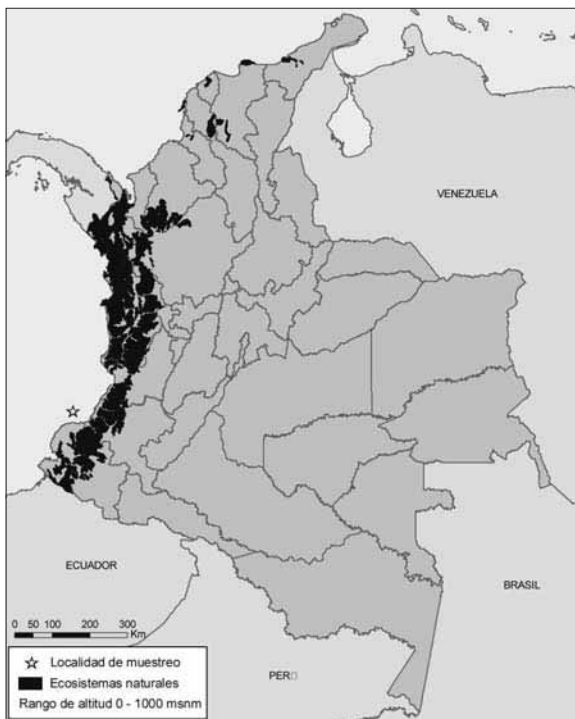
27. *Leptogenys pubiceps* Emery, 1890



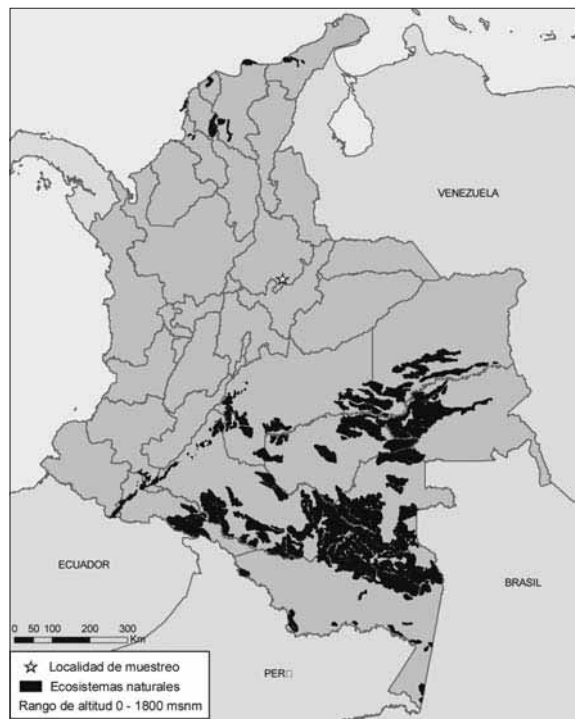
28. *Leptogenys punctaticeps* Emery, 1890



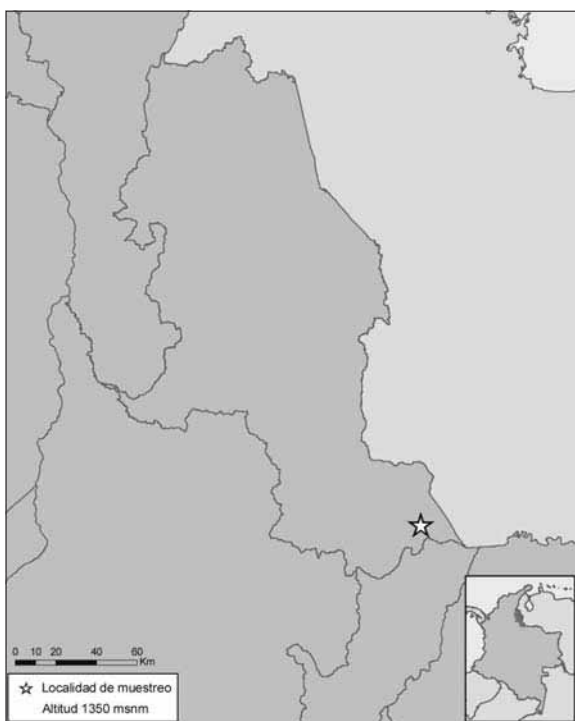
29. *Leptogenys pusilla* (Emery, 1890)



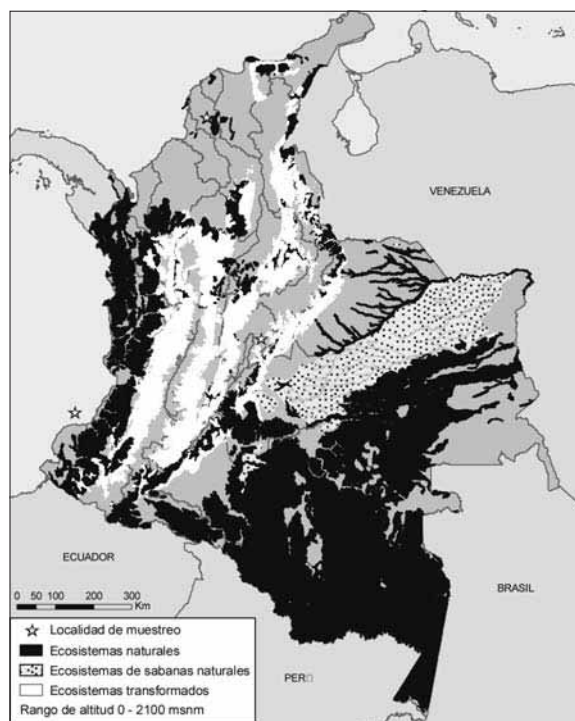
30. *Leptogenys ritae* Forel, 1899



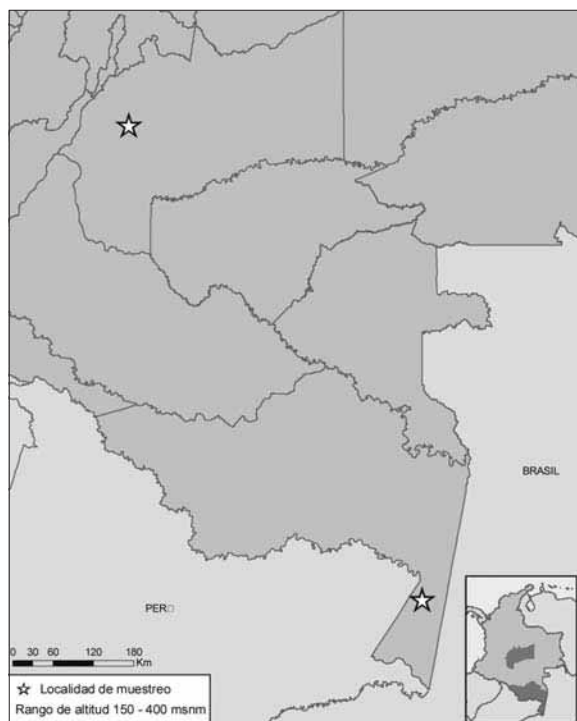
31. *Leptogenys unistimulosa* Roger, 1863



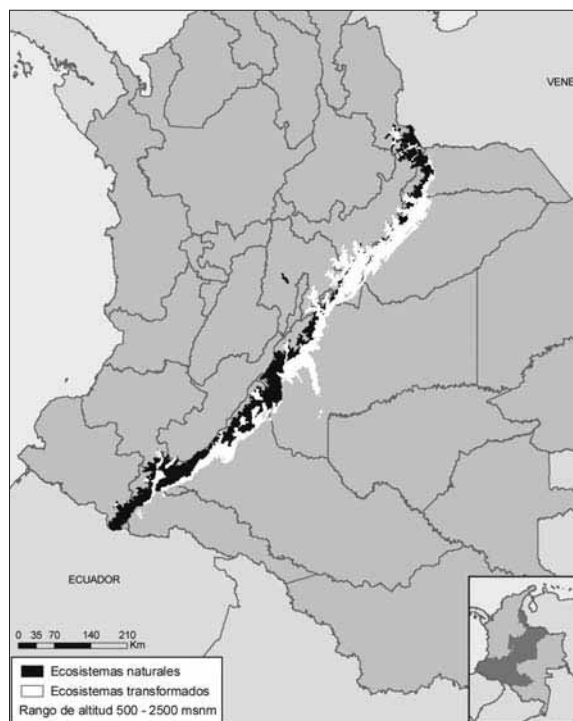
32. *Odontomachus bauri* Emery, 1892



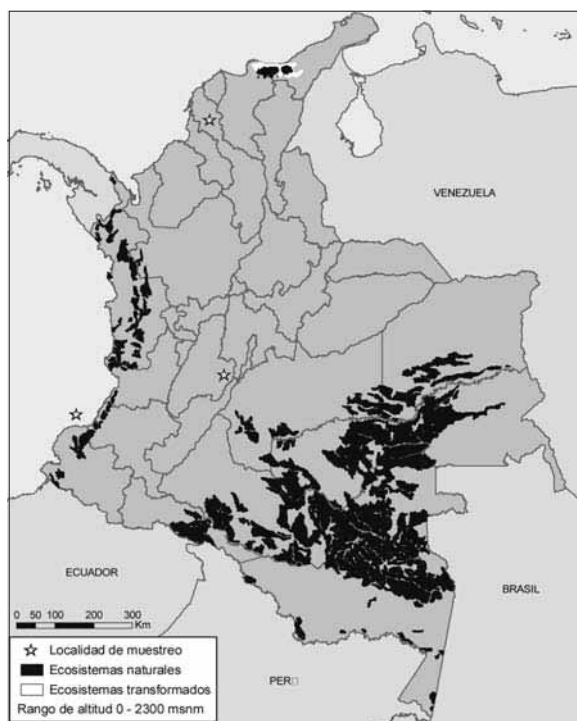
33. *Odontomachus biumbonatus* Brown, 1976



34. *Odontomachus bradleyi* Brown, 1976



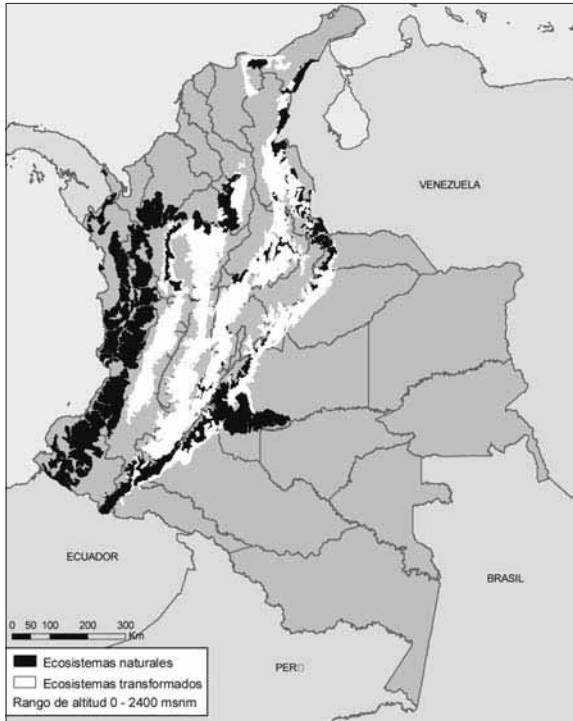
35. *Odontomachus brunneus* (Patton, 1894)



36. *Odontomachus caelatus* Brown, 1976



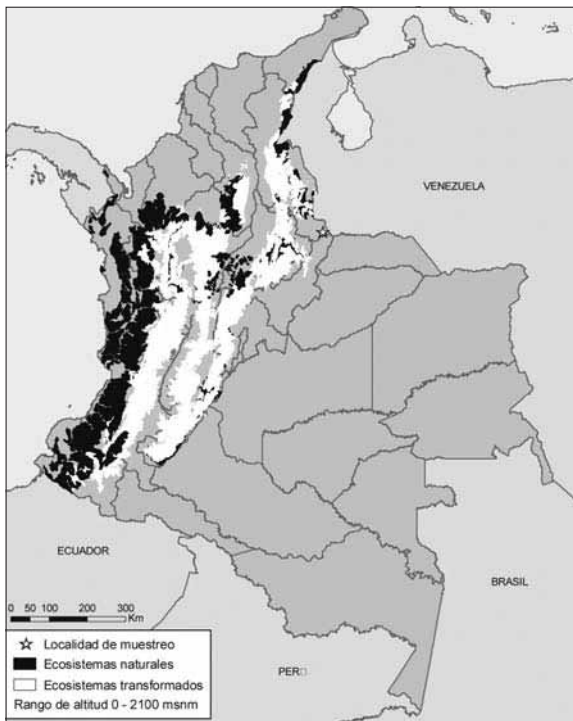
37. *Odontomachus chelifer* (Latreille, 1802)



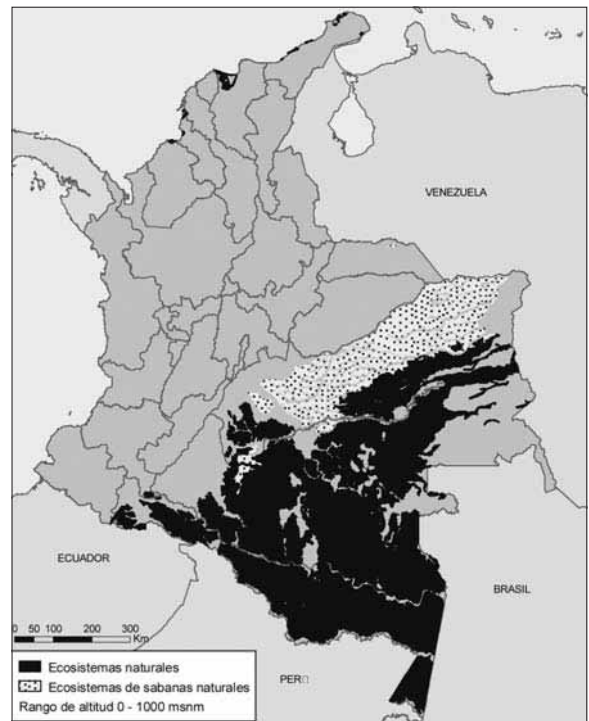
38. *Odontomachus cornutus* Stitz, 1933



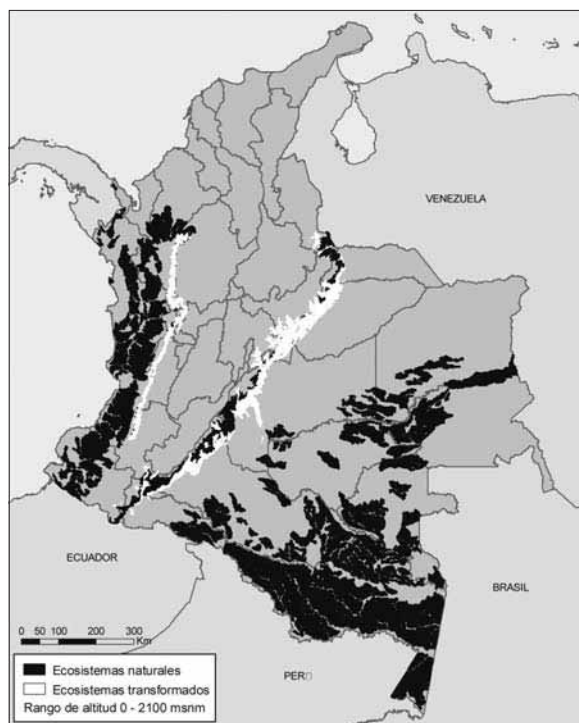
39. *Odontomachus erythrocephalus* Emery, 1890



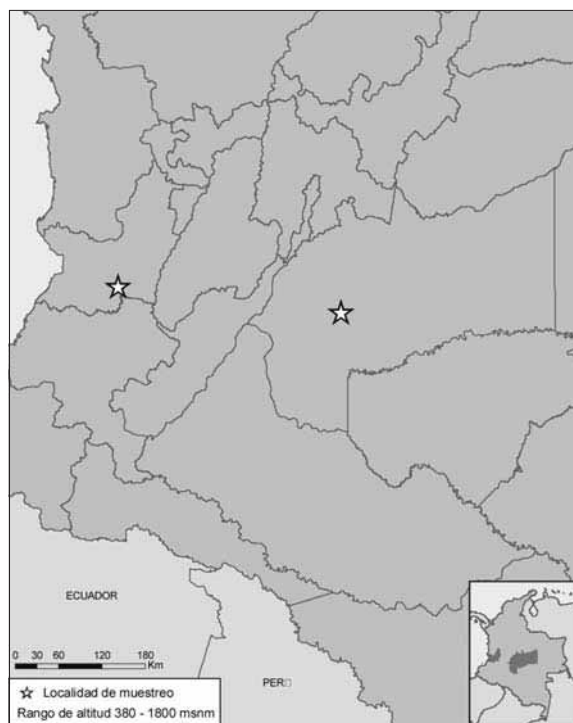
40. *Odontomachus haematodus* (Linnaeus, 1758)



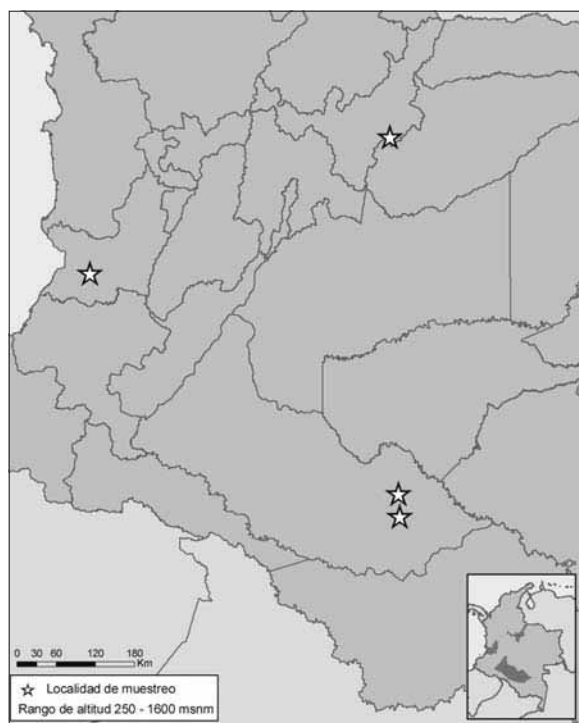
41. *Odontomachus hastatus* (Fabricius, 1804)



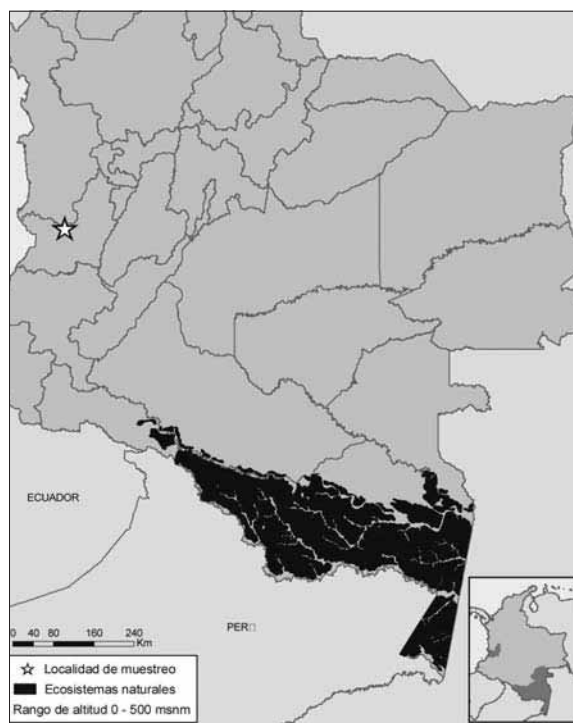
42. *Odontomachus insularis* Guérin-Ménéille, 1844



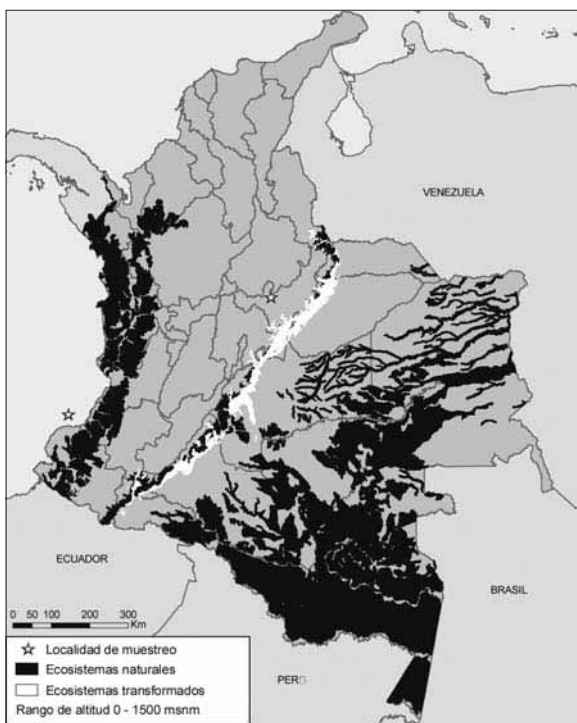
43. *Odontomachus laticeps* Roger, 1861



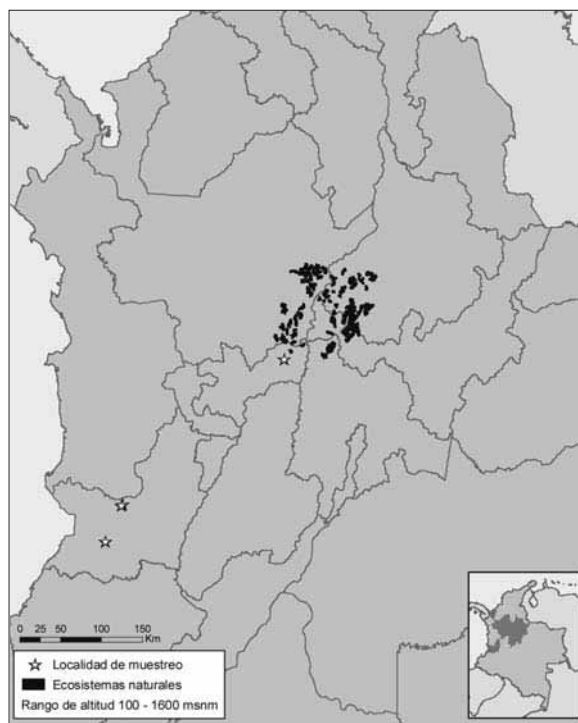
44. *Odontomachus mayi* Mann, 1912



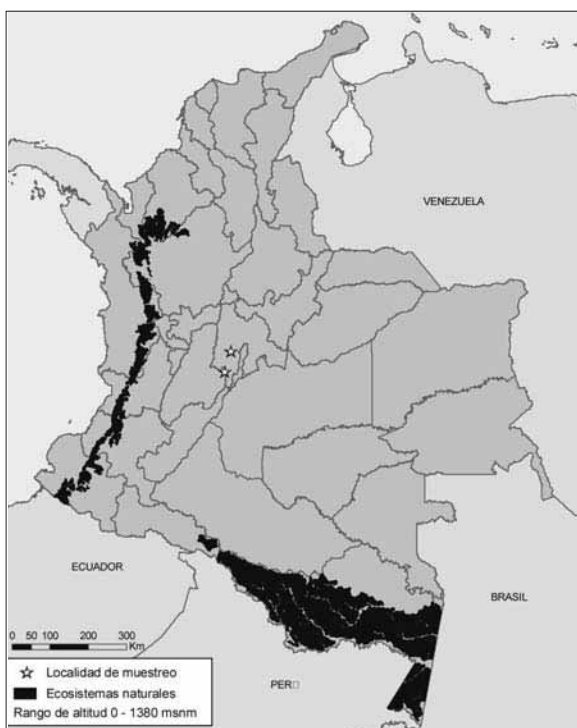
45. *Odontomachus meinerti* Forel, 1905



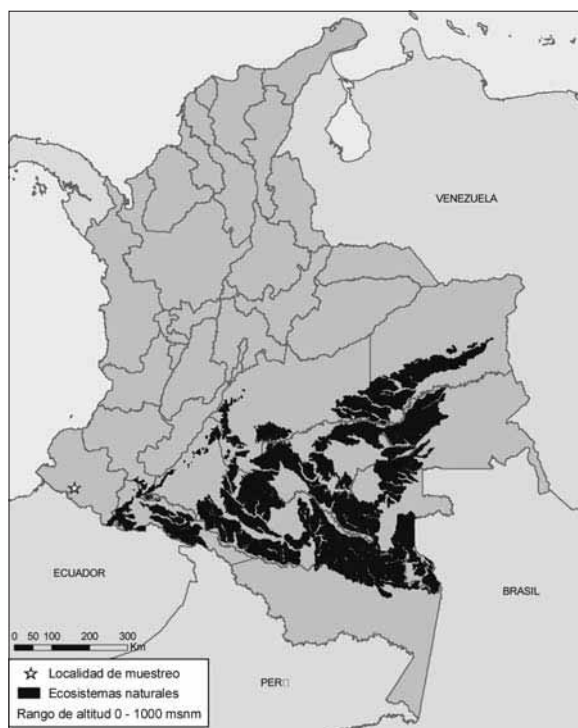
46. *Odontomachus mormo* Brown, 1976



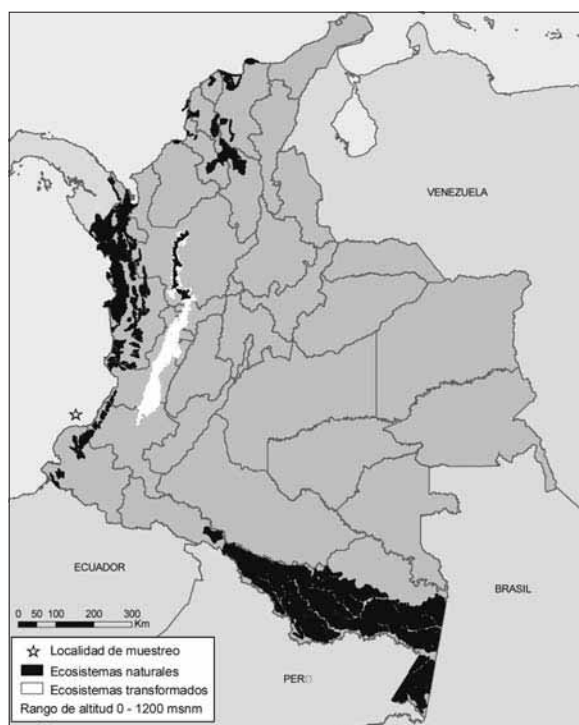
47. *Odontomachus opaciventris* Forel, 1899



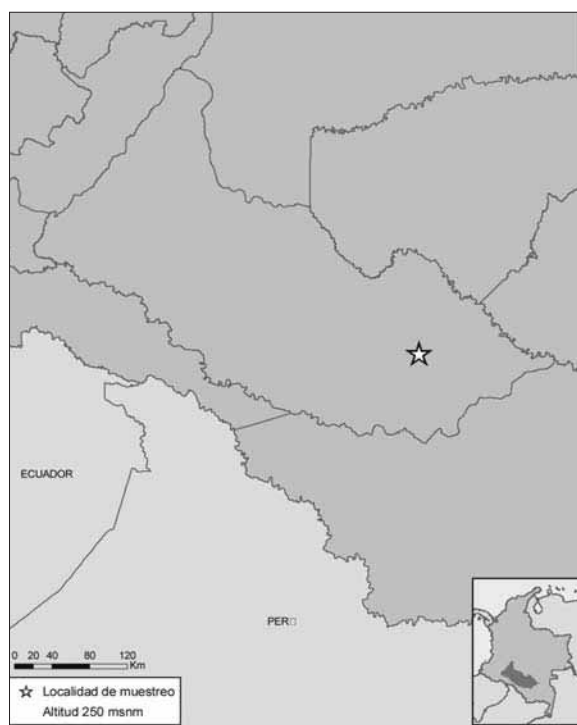
48. *Odontomachus panamensis* Forel, 1899



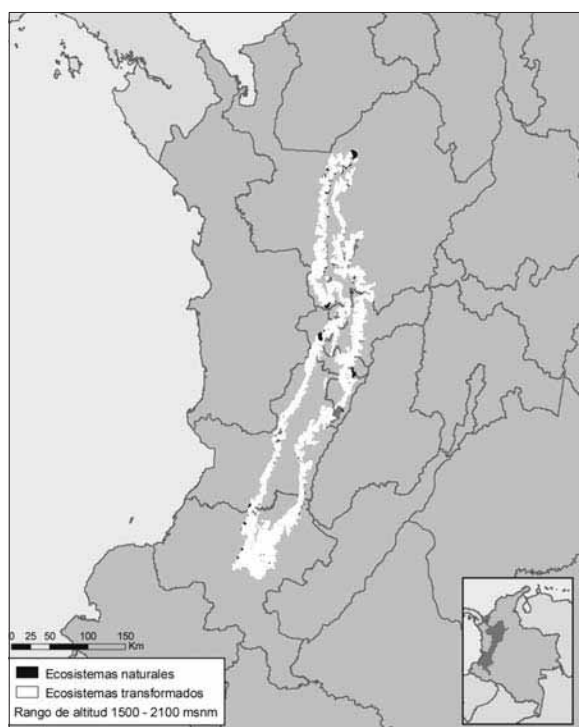
49. *Odontomachus ruginodis* Smith M.R., 1937



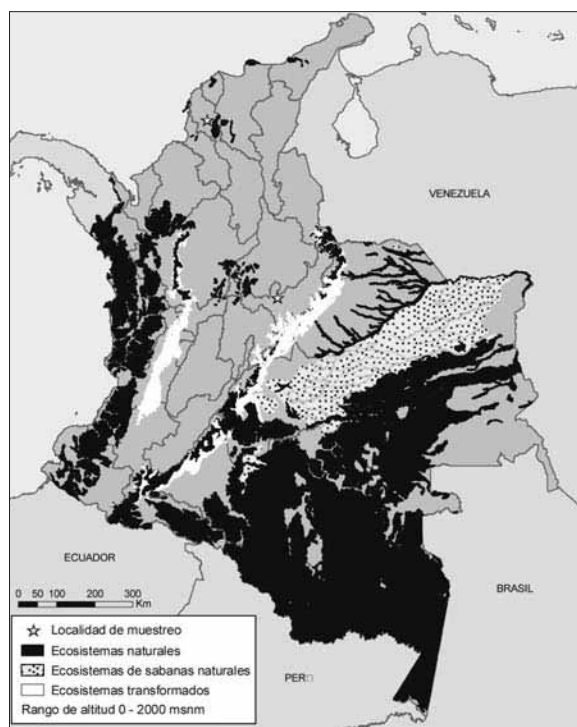
50. *Odontomachus scalptus* Brown, 1978



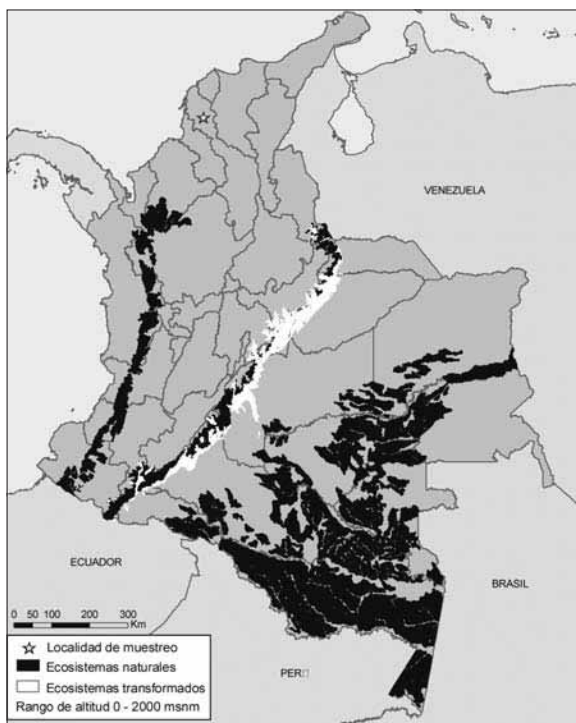
51. *Pachycondyla aenescens* (Mayr, 1870)



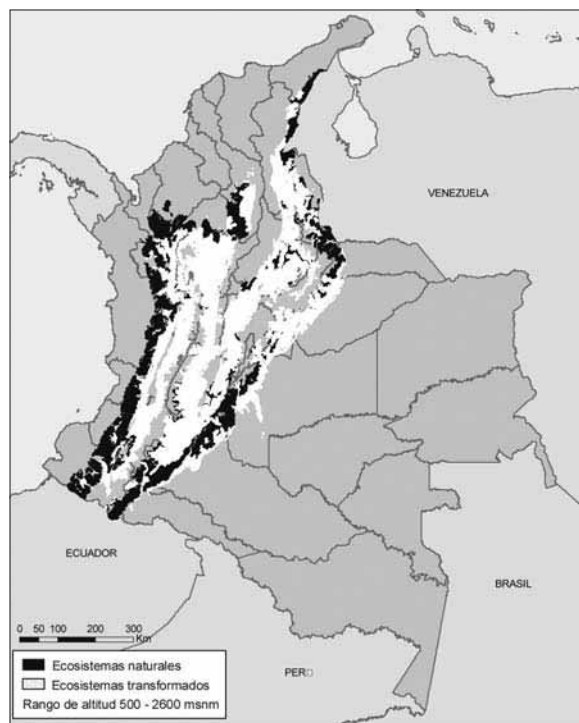
52. *Pachycondyla apicalis* (Latreille, 1802)



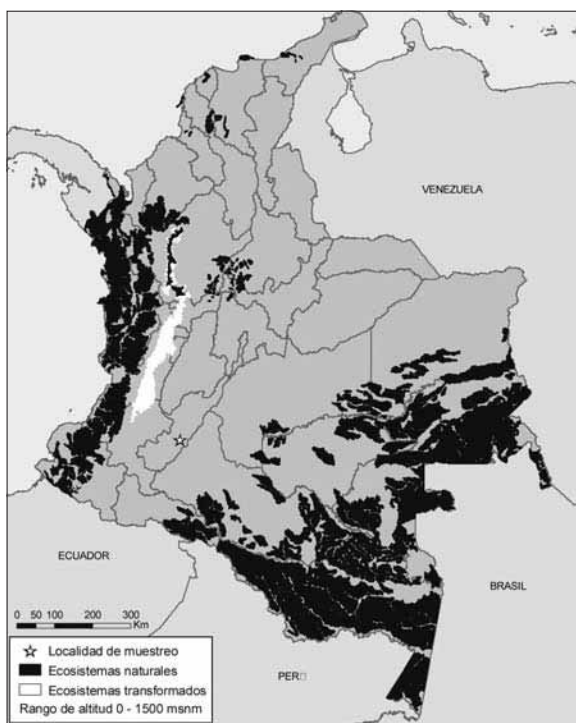
53. *Pachycondyla arhuaca* Forel, 1901



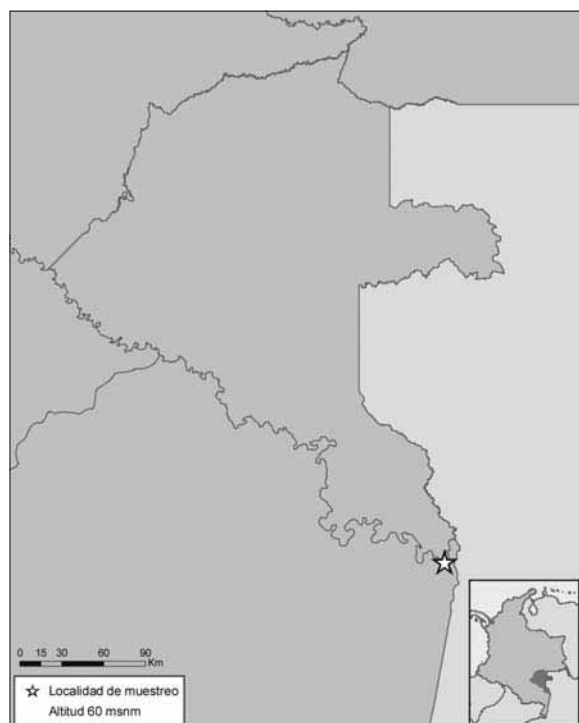
54. *Pachycondyla carbonaria* (Smith F., 1858)



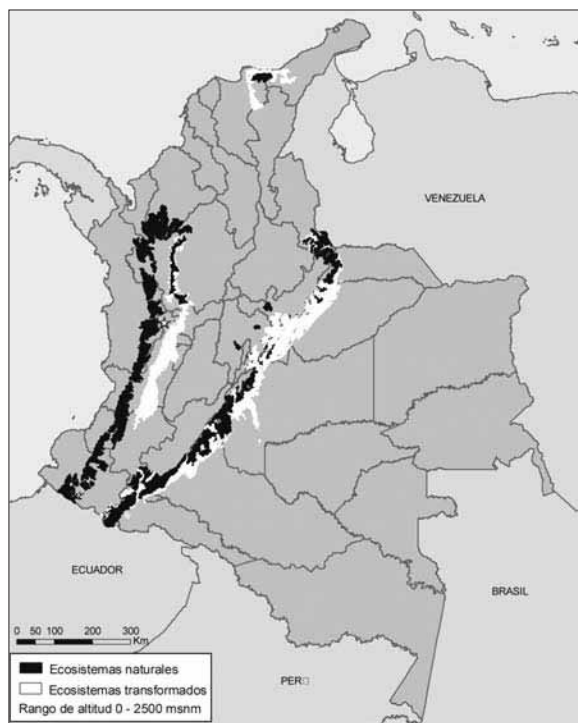
55. *Pachycondyla carinulata* (Roger, 1861)



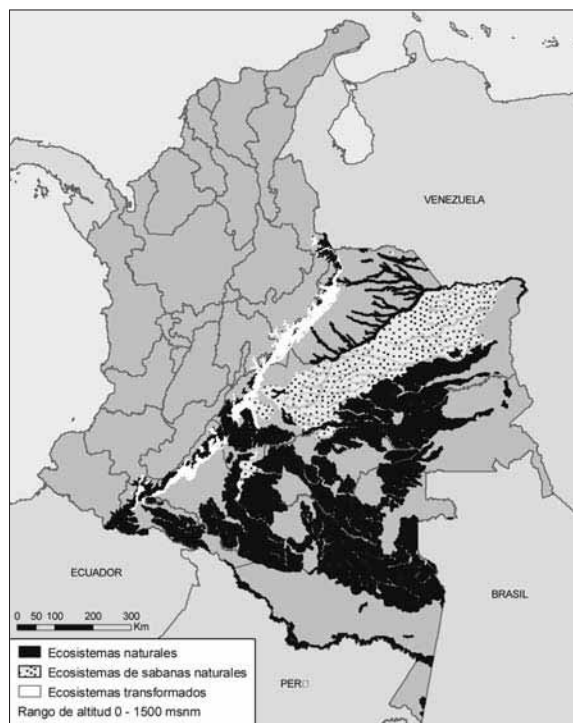
56. *Pachycondyla cavinodis* Mann, 1916



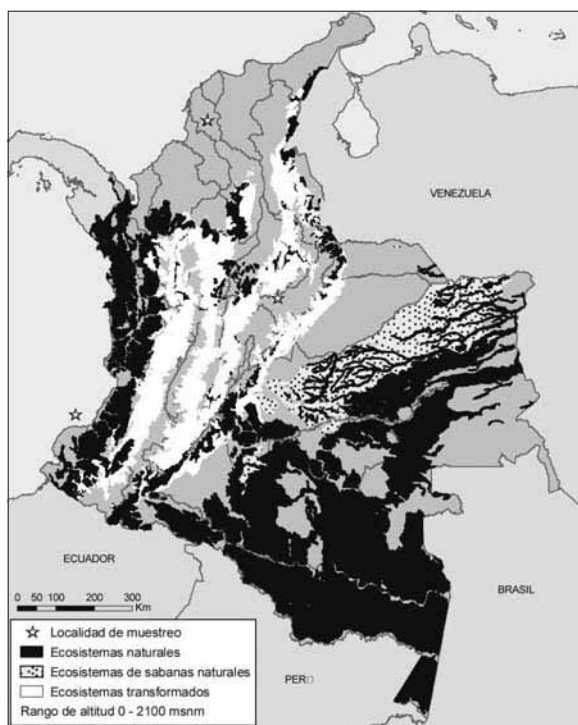
57. *Pachycondyla chyzeri* Forel, 1907



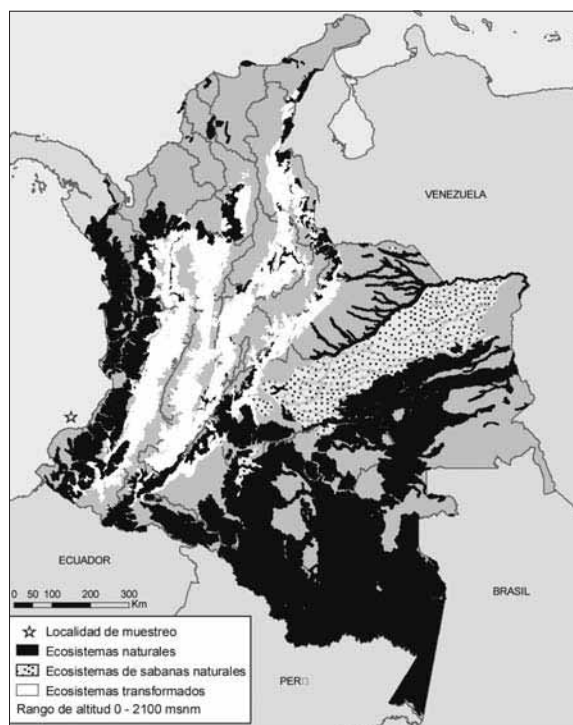
58. *Pachycondyla commutata* Roger, 1860



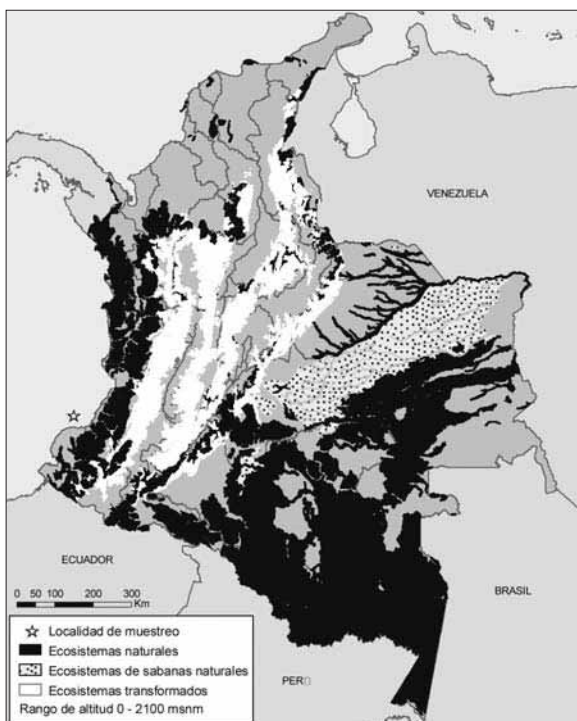
59. *Pachycondyla constricta* (Mayr, 1884)



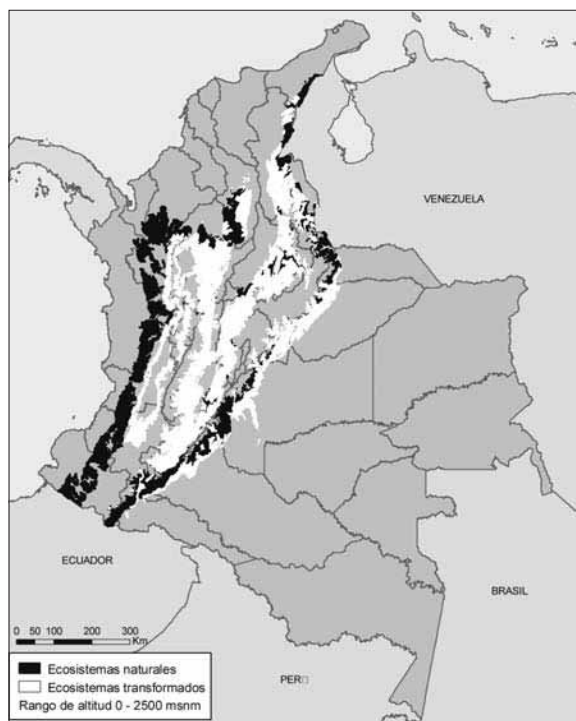
60. *Pachycondyla crassinoda* (Latreille, 1802)



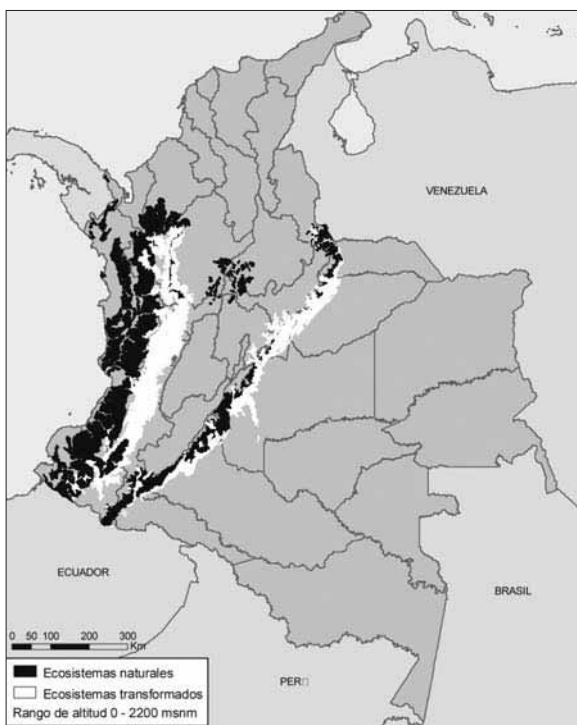
61. *Pachycondyla crenata* (Roger, 1861)



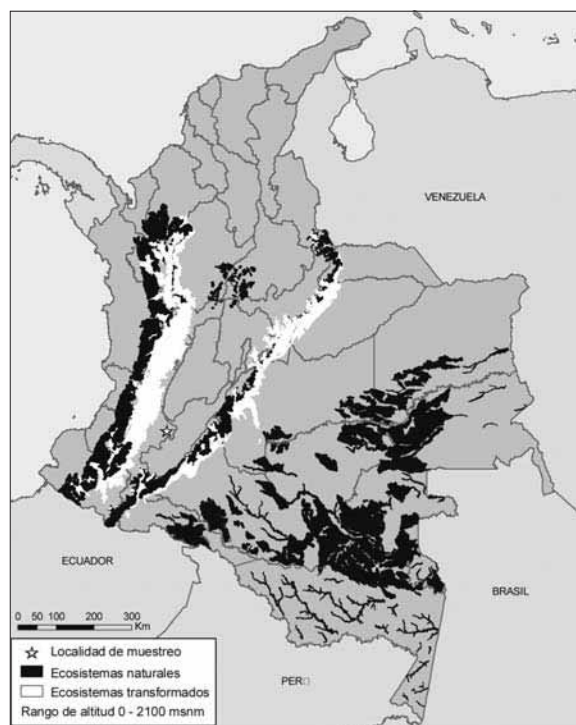
62. *Pachycondyla eleonora* Forel, 1921



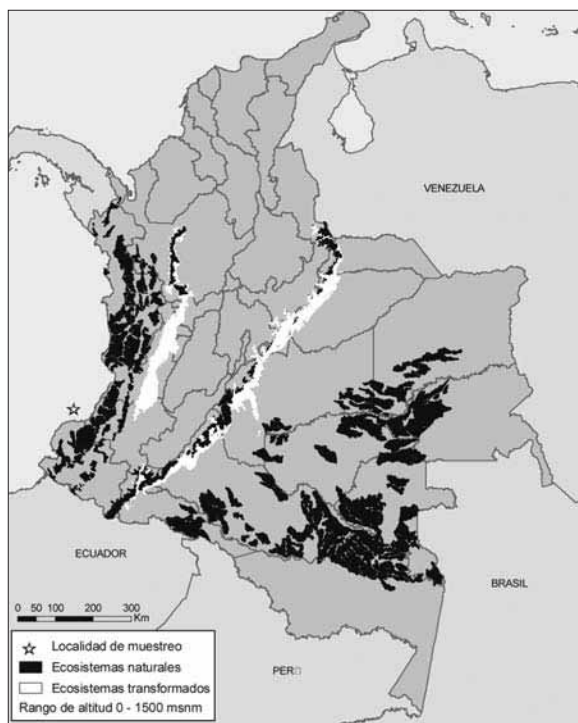
63. *Pachycondyla fauveli* (Emery, 1896)



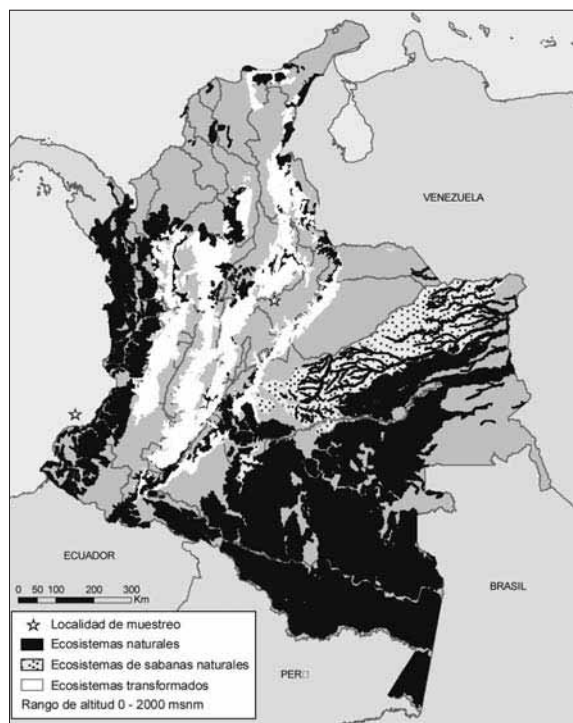
64. *Pachycondyla ferruginea* (Smith F, 1858)



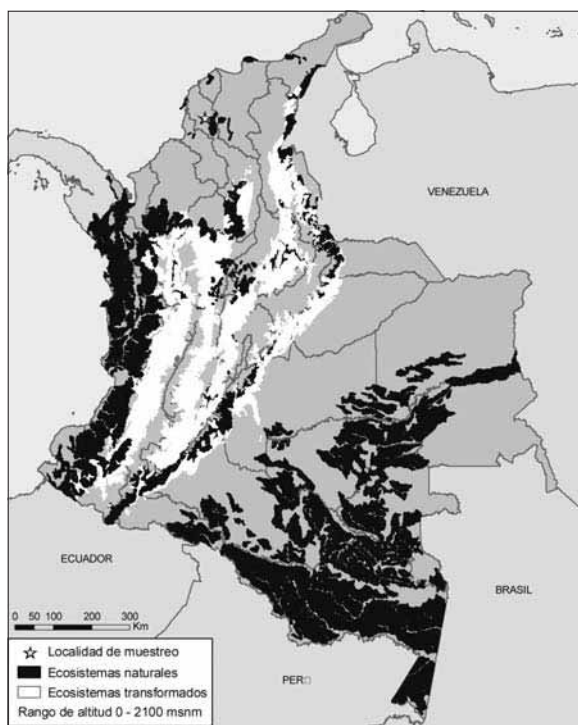
65. *Pachycondyla foetida* (Olivier, 1791)



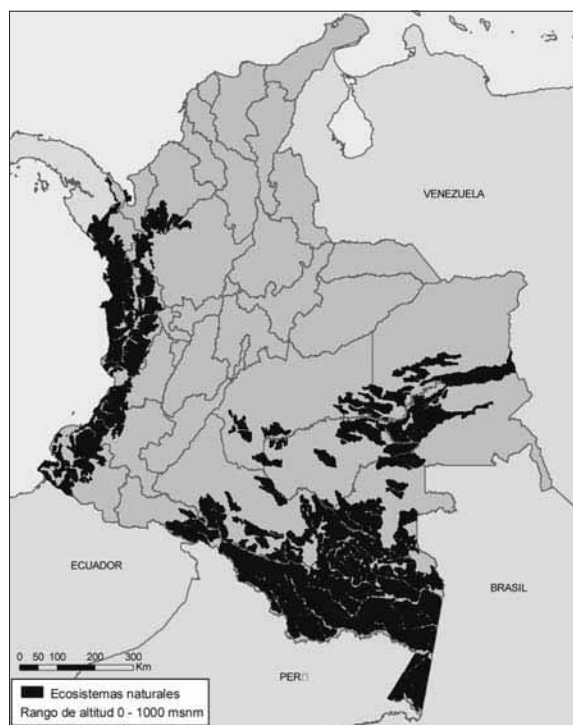
66. *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804)



67. *Pachycondyla impressa* Roger, 1861



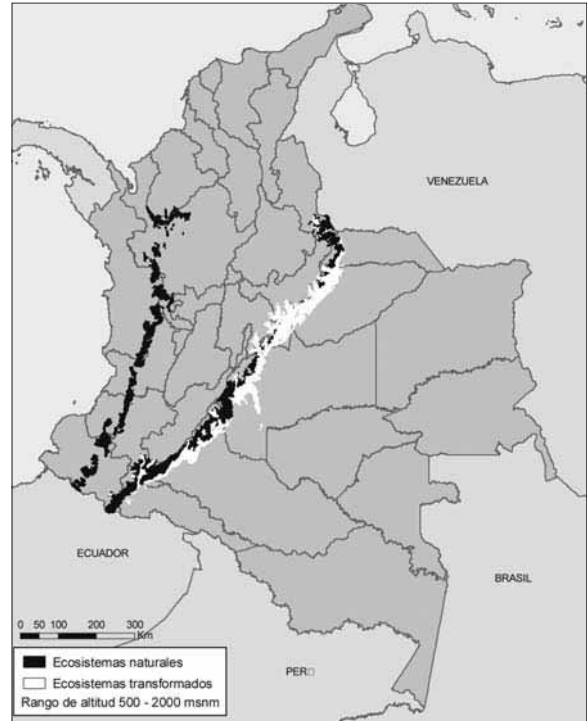
68. *Pachycondyla laevigata* (Smith F., 1858)



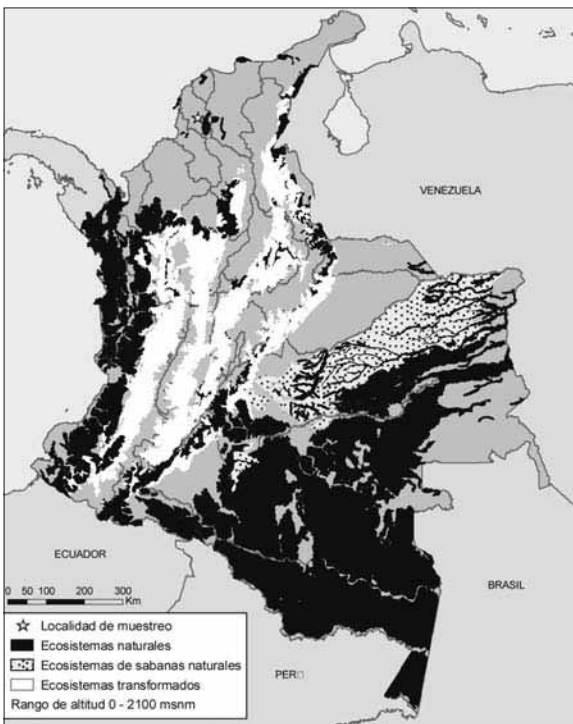
69. *Pachycondyla magnifica* Borgmeier, 1929



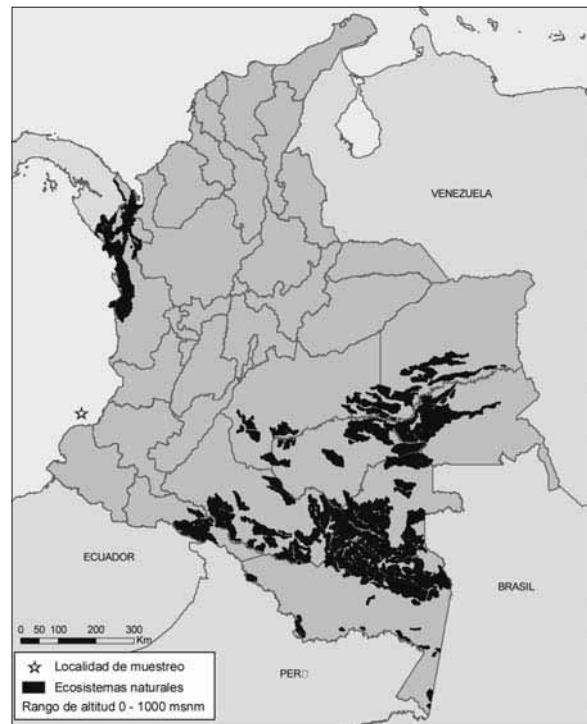
70. *Pachycondyla pergandei* (Forel, 1909)



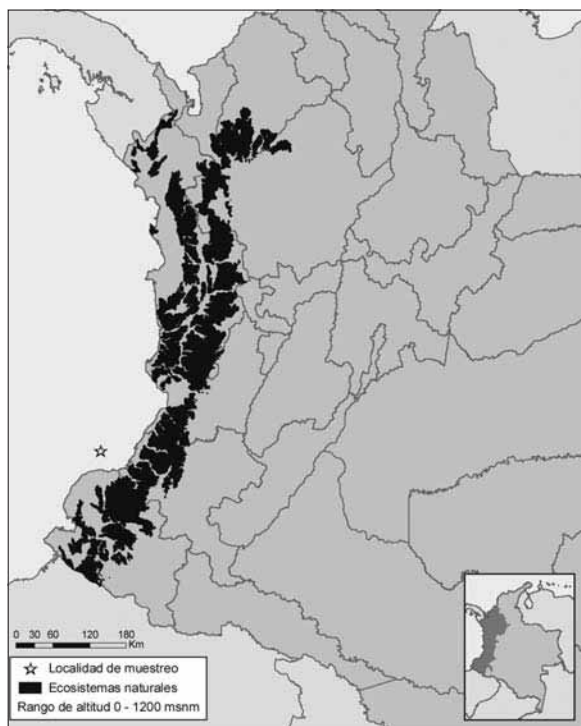
71. *Pachycondyla stigma* (Fabricius, 1804)



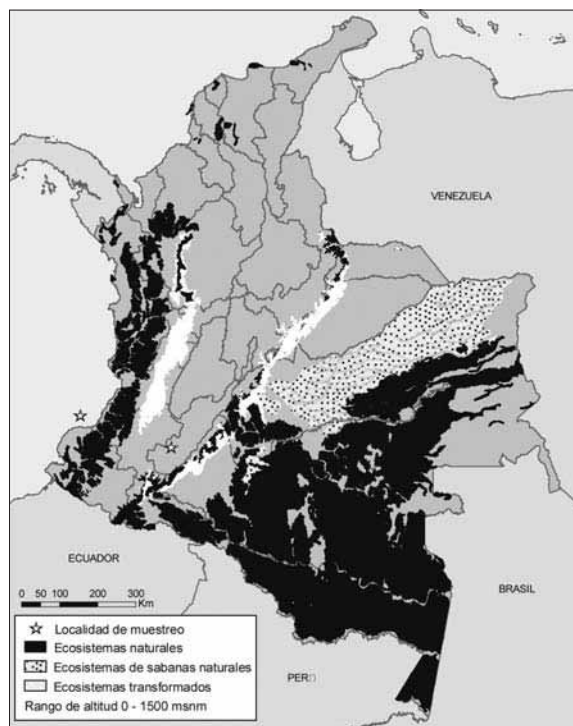
72. *Pachycondyla striatinodis* (Emery, 1890)



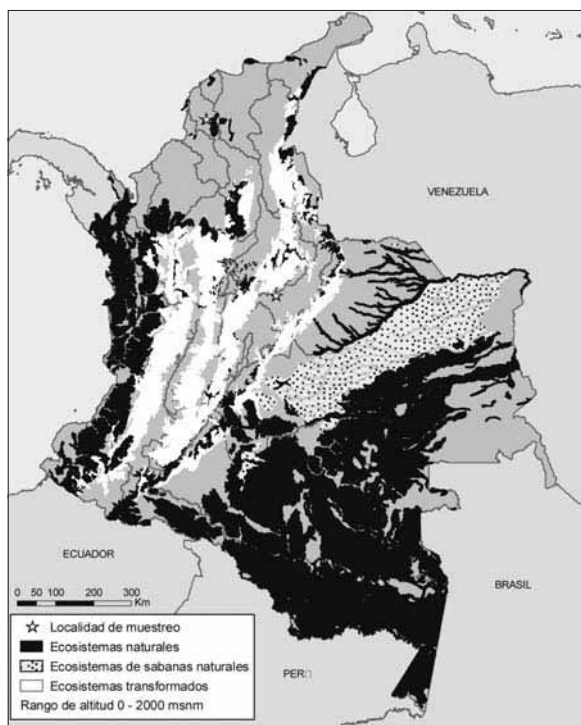
73. *Pachycondyla theresiae bugabensis* Forel, 1899



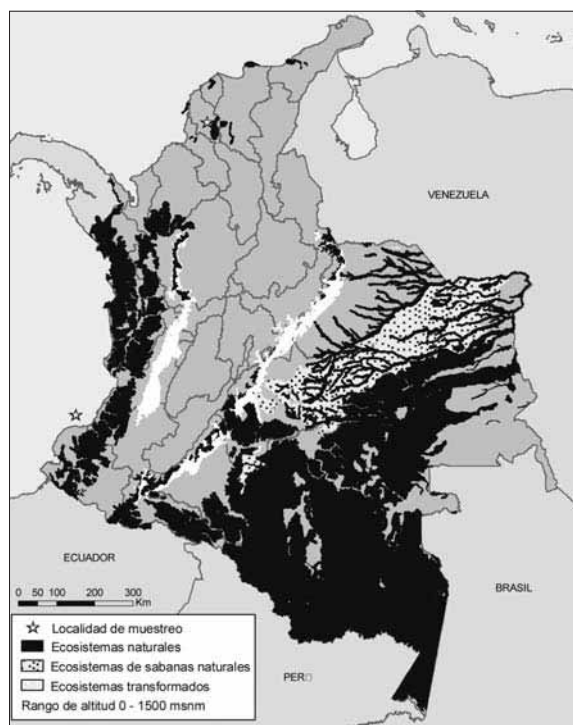
74. *Pachycondyla unidentata* (Mayr, 1862)



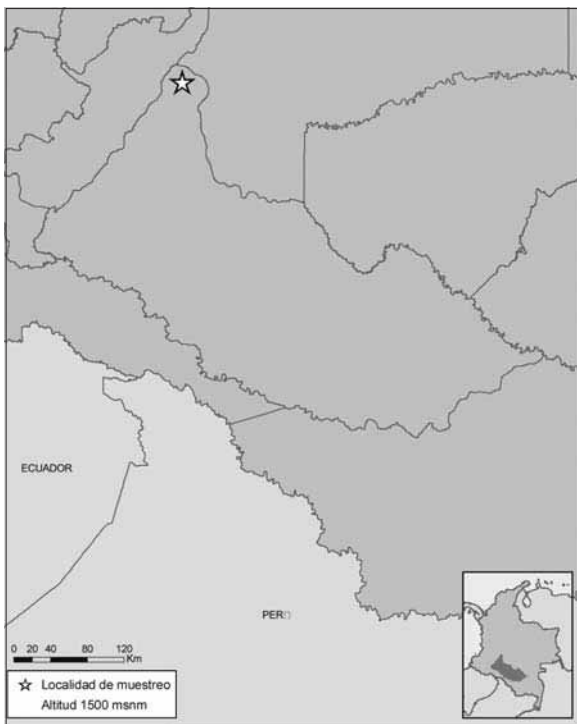
75. *Pachycondyla verena* (Forel, 1922)



76. *Pachycondyla villosa* (Fabricius, 1804)



77. *Simopelta fernandesi* Mackay y Mackay
especie nueva



78. *Simopelta laevigata* Mackay y Mackay
especie nueva



79. *Simopelta laticeps* Gotwald y Brown, 1967



80. *Simopelta longirostris* Mackay y Mackay
especie nueva



81. *Simopelta mayri* Mackay y Mackay
especie nueva



82. *Simopelta vieirai* Mackay y Mackay
especie nueva



83. *Simopelta williamsi* (Wheeler W.M., 1935)

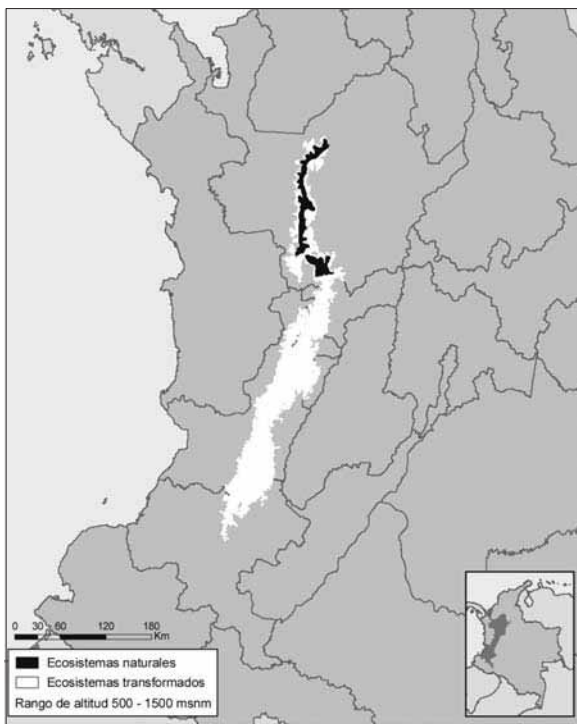


Tribu Thaumatomyrmecini

84. *Thaumatomyrmex atrox* Weber, 1939



85. *Thaumatomyrmex ferox* Mann, 1922

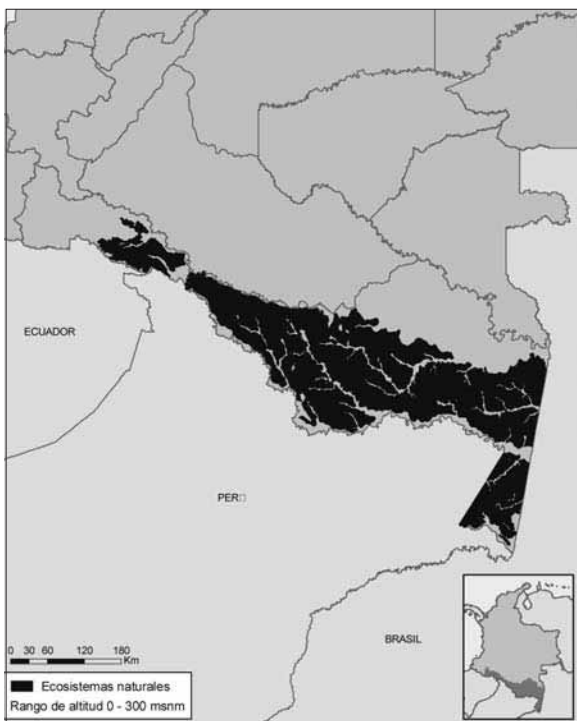


86. *Thaumatomyrmex zeteki* M.R. Smith, 1944

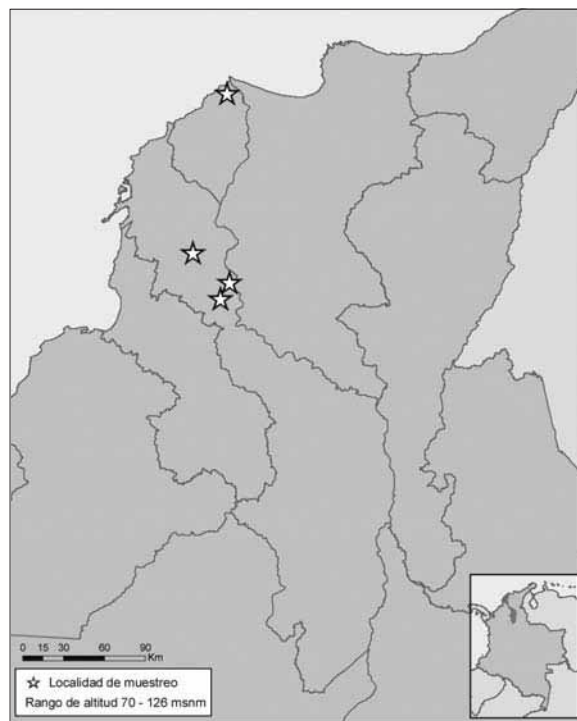


Tribu Platythyreini

87. *Platythyrea angusta* Forel, 1901



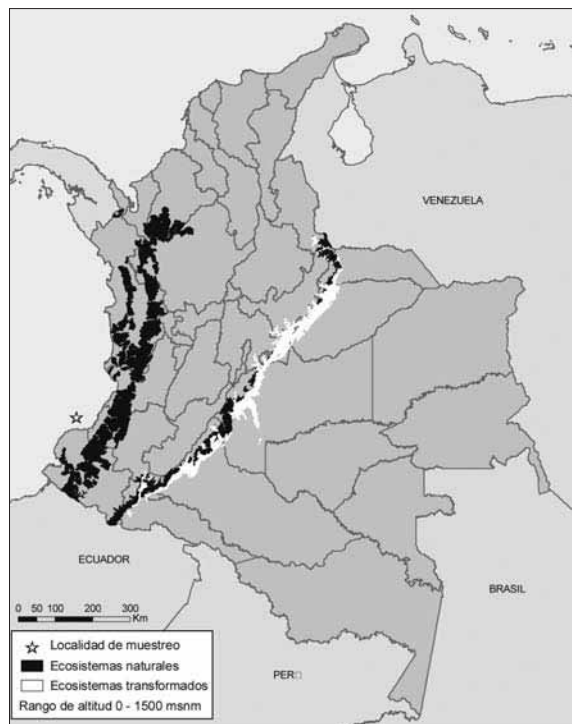
88. *Platythyrea pilosula* (Smith F., 1858)



89. *Platythyrea prizo* Kugler, 1977

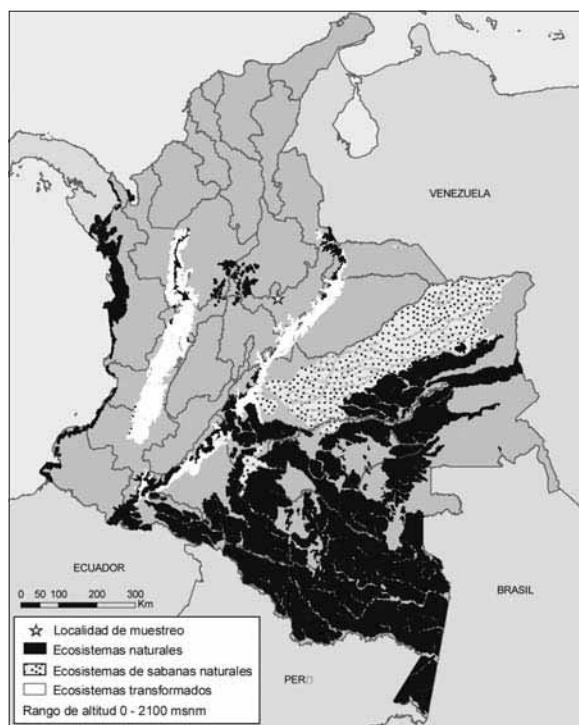


90. *Platythyrea sinuata* (Roger, 1860)



Subfamilia Ectatomminae - Tribu Ectatommini

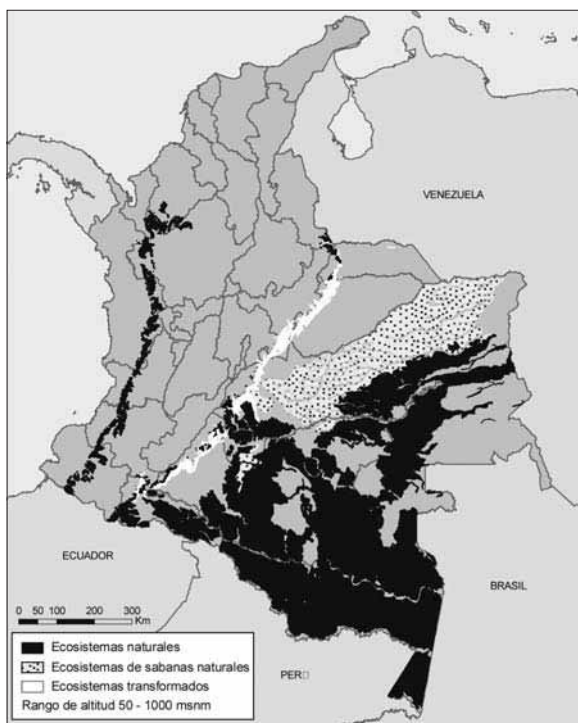
91. *Ectatomma brunneum* Smith F., 1858



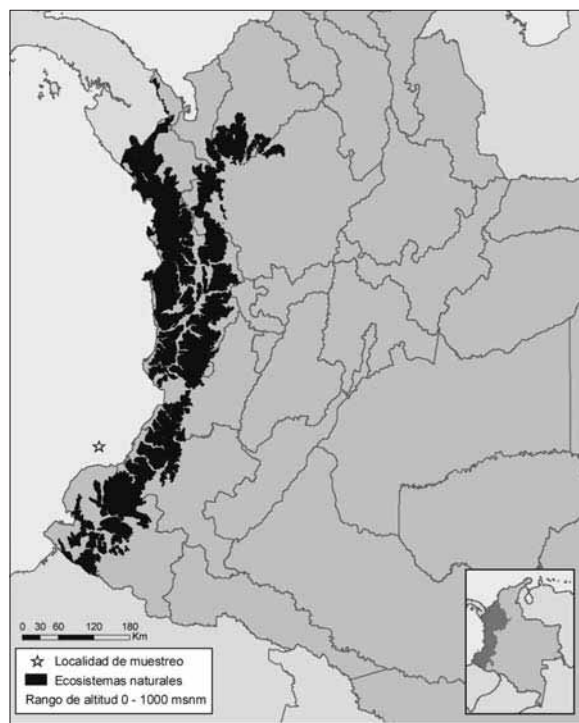
92. *Ectatomma confine* Mayr, 1870



93. *Ectatomma edentatum* Roger, 1863



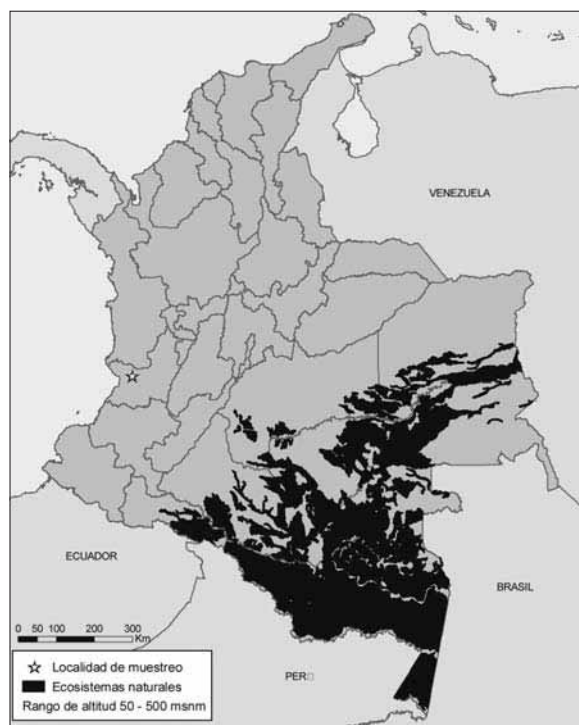
94. *Ectatomma gibbum* Kugler y Brown, 1982



95. *Ectatomma goninion* Kugler y Brown, 1982



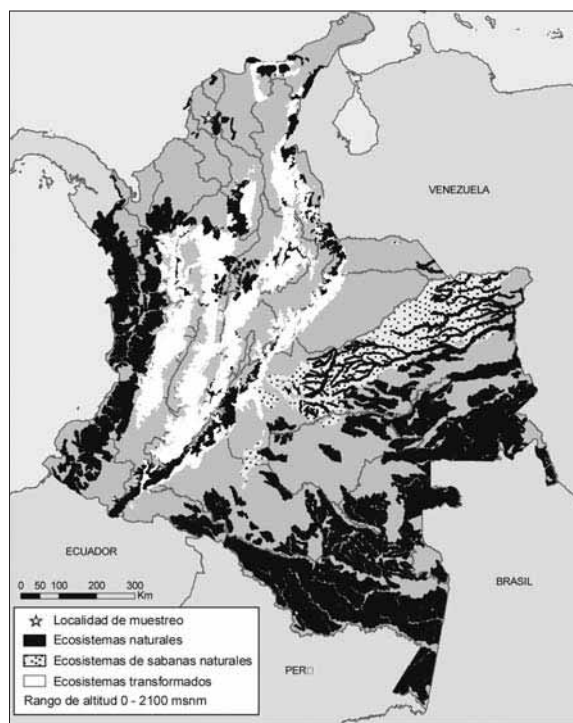
96. *Ectatomma lugens* Emery, 1894



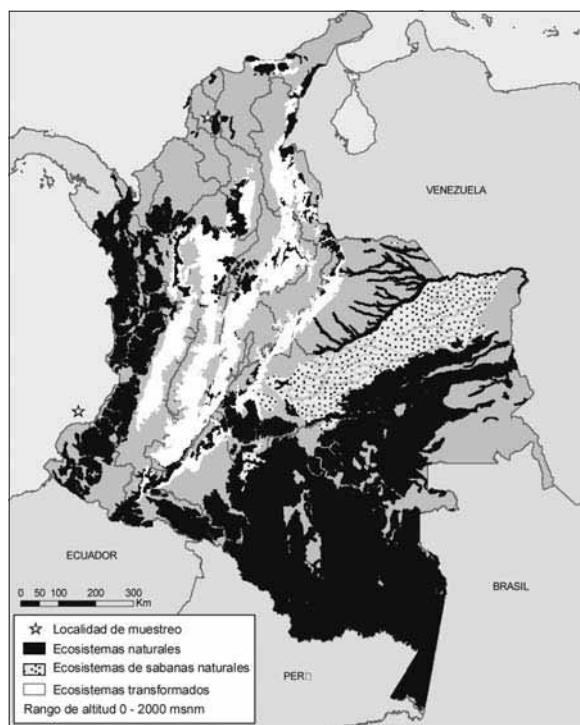
97. *Ectatomma opaciventre* Roger, 1861



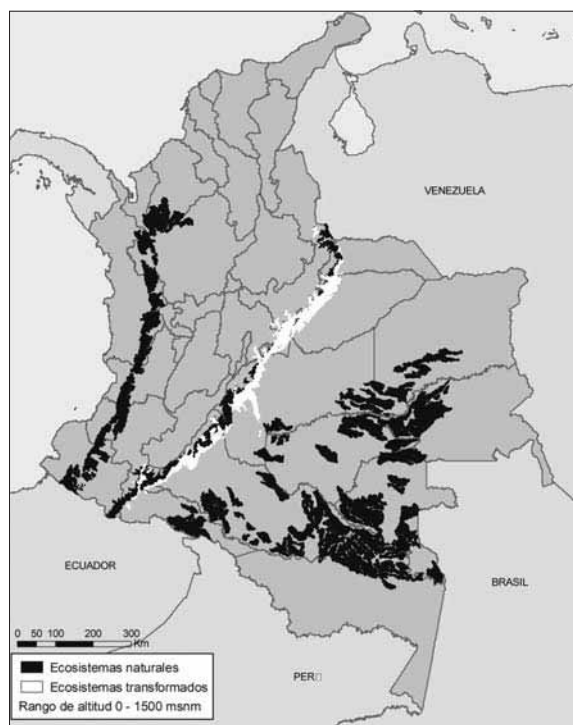
98. *Ectatomma ruidum* Roger, 1860



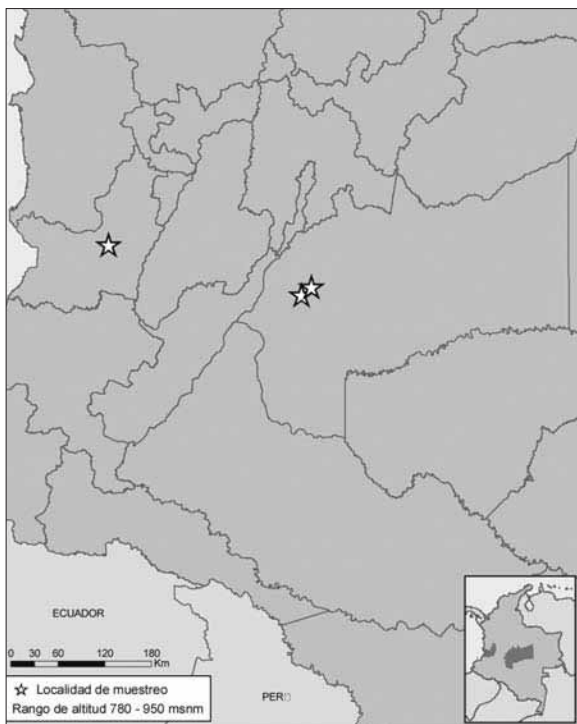
99. *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1792)



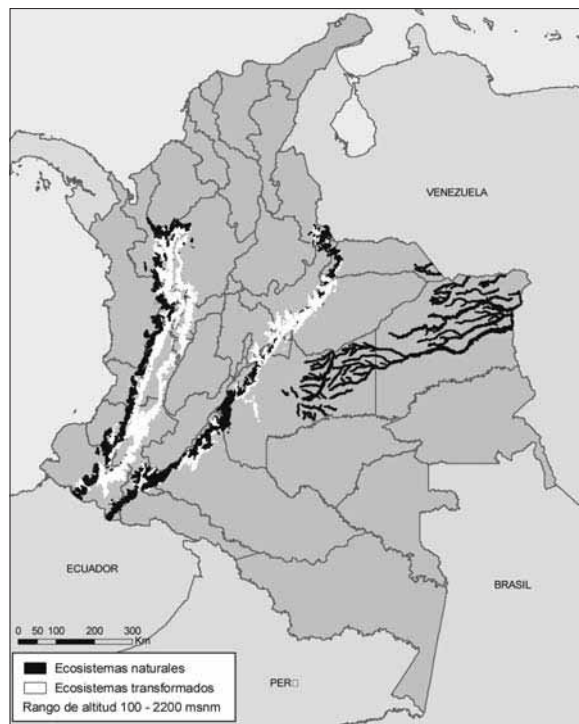
100. *Gnamptogenys acuminata* Emery, 1896



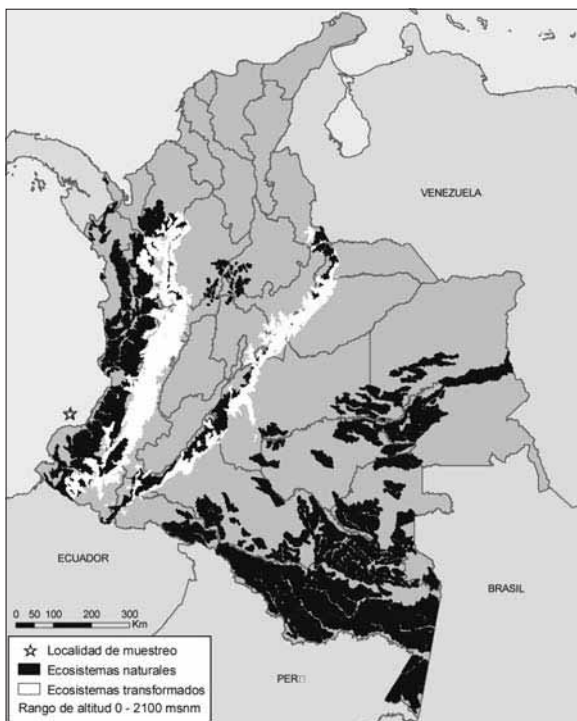
101. *Gnamptogenys acuta* (Brown, 1956)



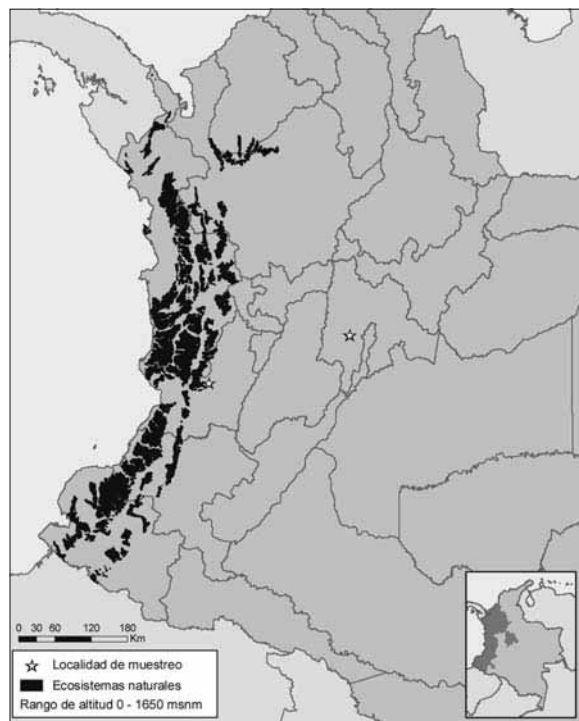
102. *Gnamptogenys andina* Lattke, 1995



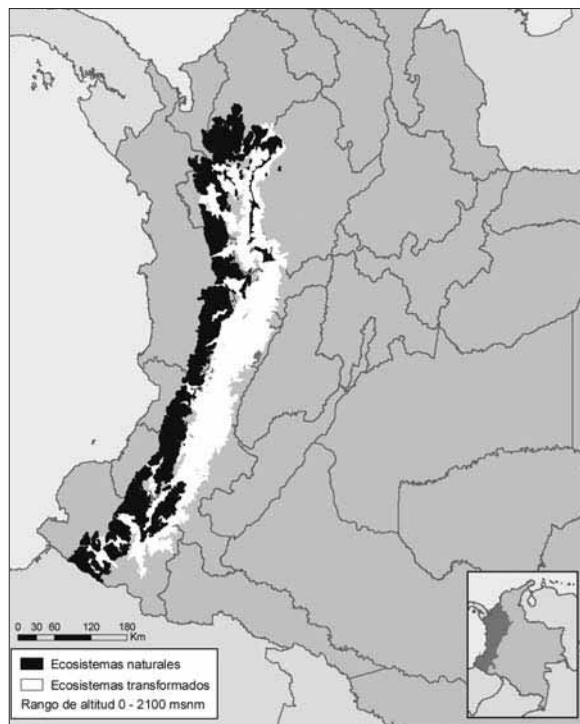
103. *Gnamptogenys annulata* Mayr, 1887



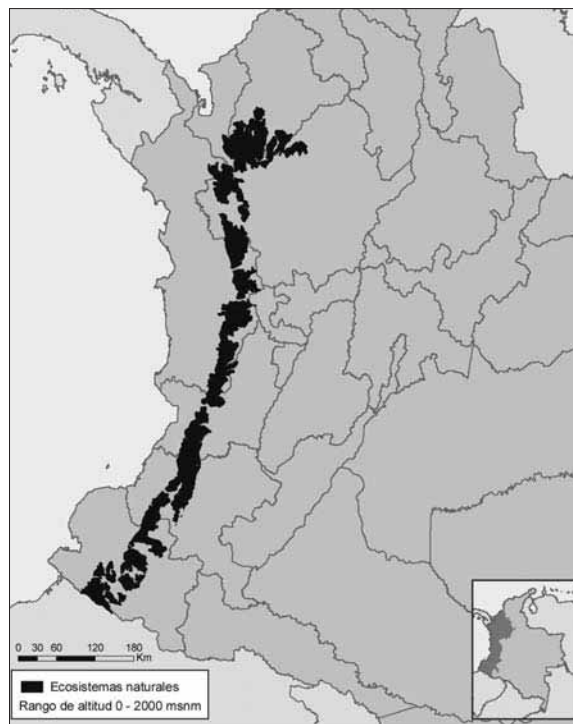
104. *Gnamptogenys bispinosa* (Emery, 1890)



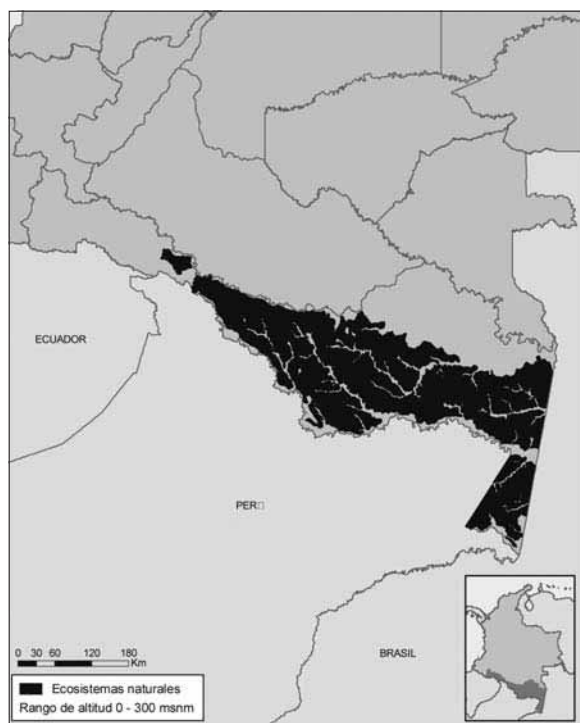
105. *Gnamptogenys bisulca* Kempf y Brown, 1968



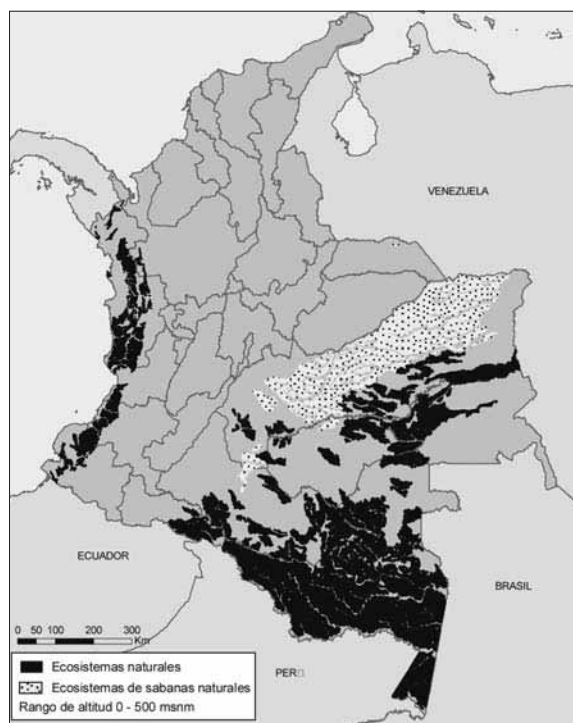
106. *Gnamptogenys brunnea* Lattke, 1995



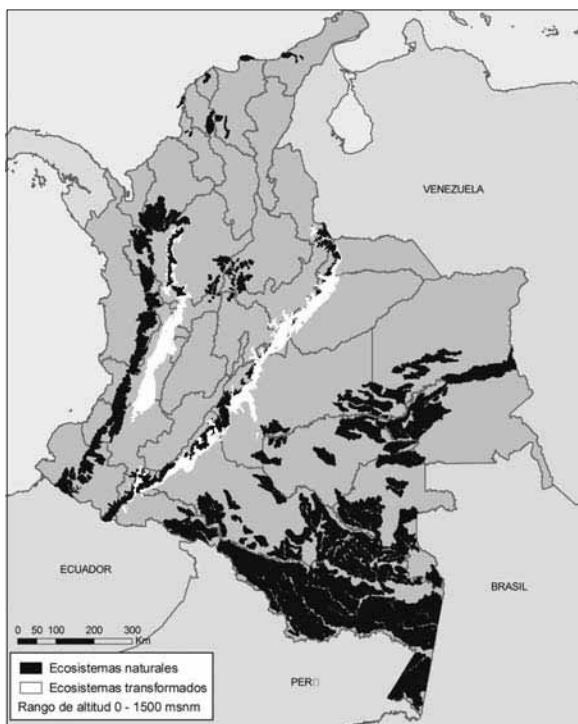
107. *Gnamptogenys caelata* Kempf, 1967



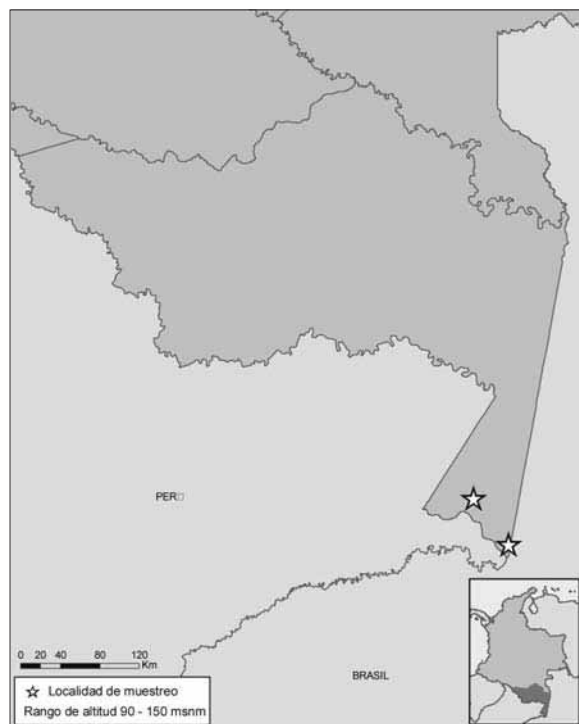
108. *Gnamptogenys concinna* (Smith F., 1858)



109. *Gnamptogenys continua* Mayr, 1887



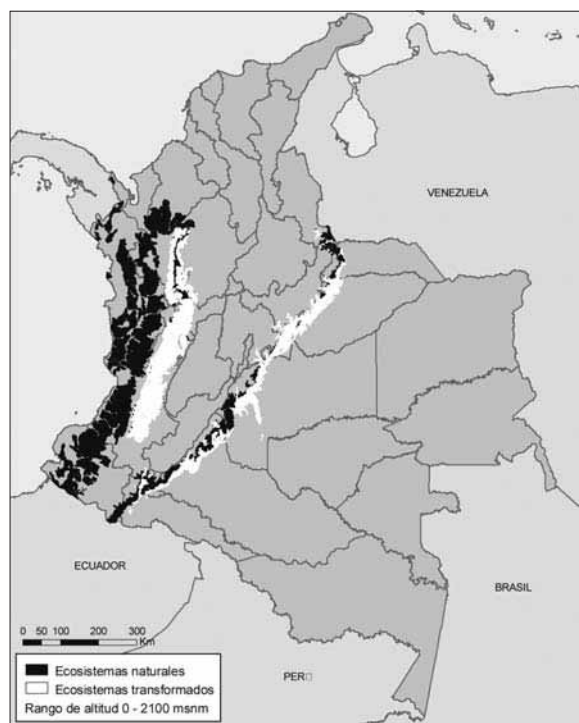
110. *Gnamptogenys curvoclypeata* Lattke, 1990



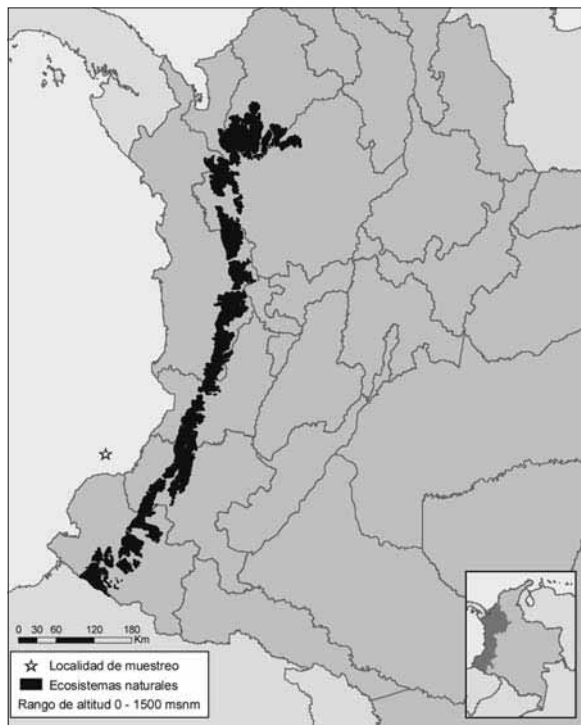
111. *Gnamptogenys dichotoma* Mackay y Mackay especie nueva



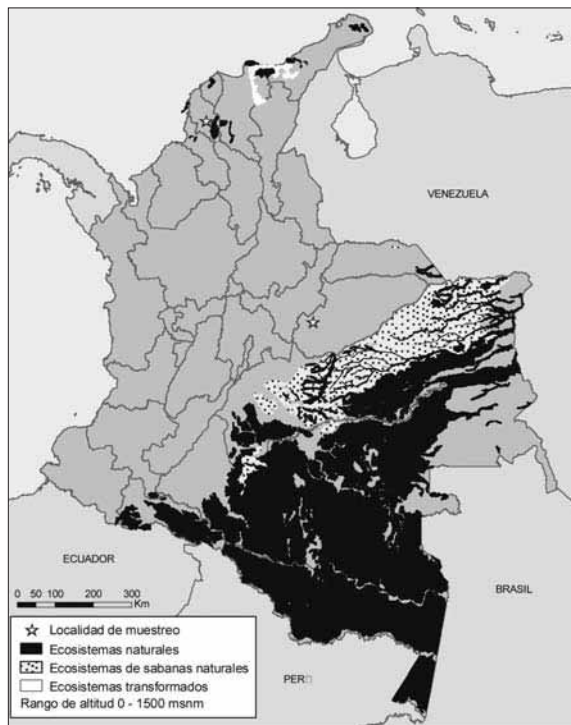
112. *Gnamptogenys ejuncida* Lattke, 1995



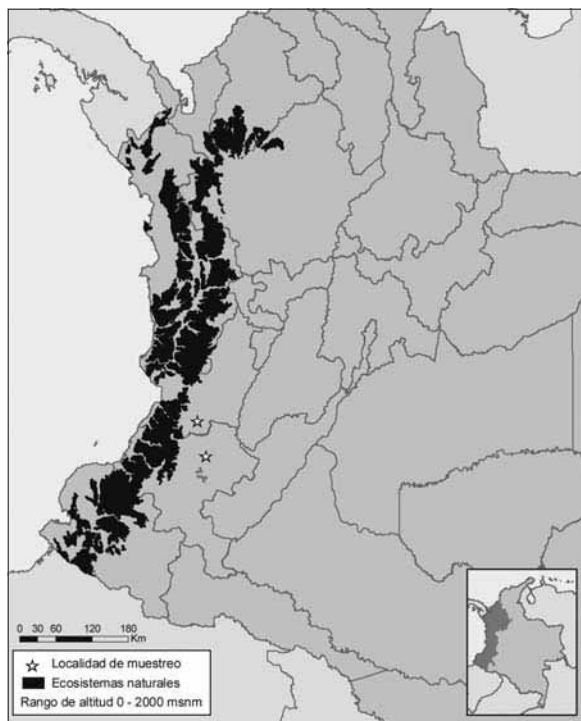
113. *Gnamptogenys enodis* Lattke, Fernández y Palacio, 2004



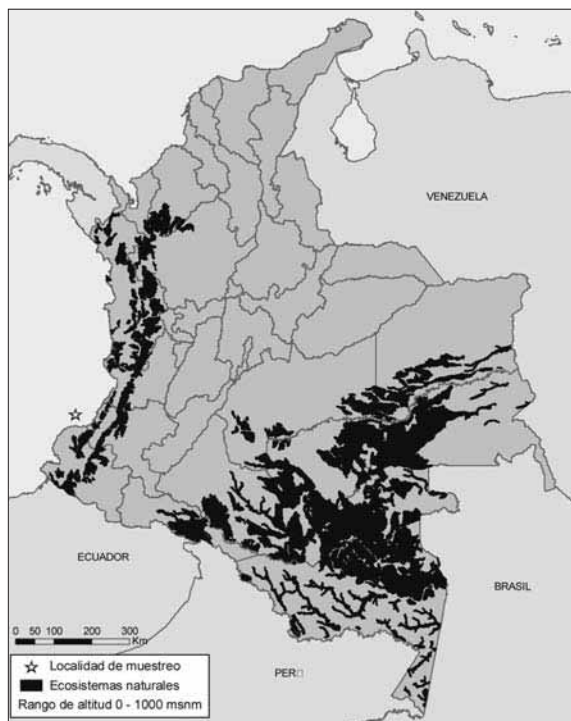
114. *Gnamptogenys ericae* Forel, 1912



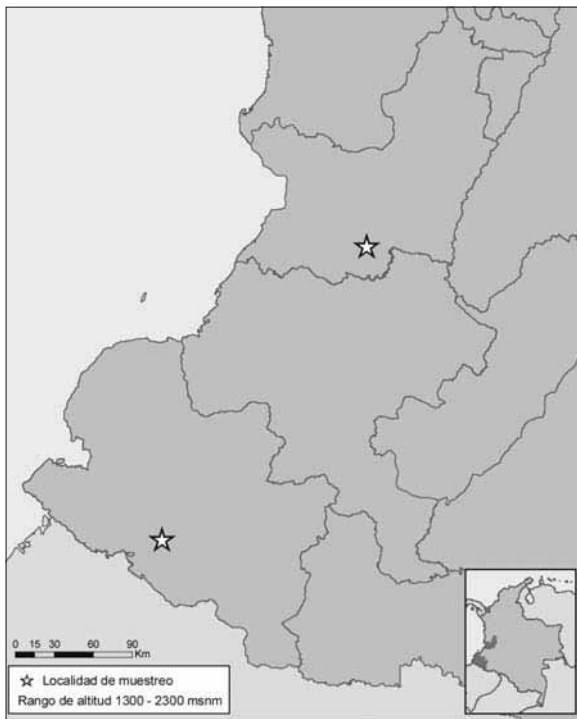
115. *Gnamptogenys extra* Lattke, 1995



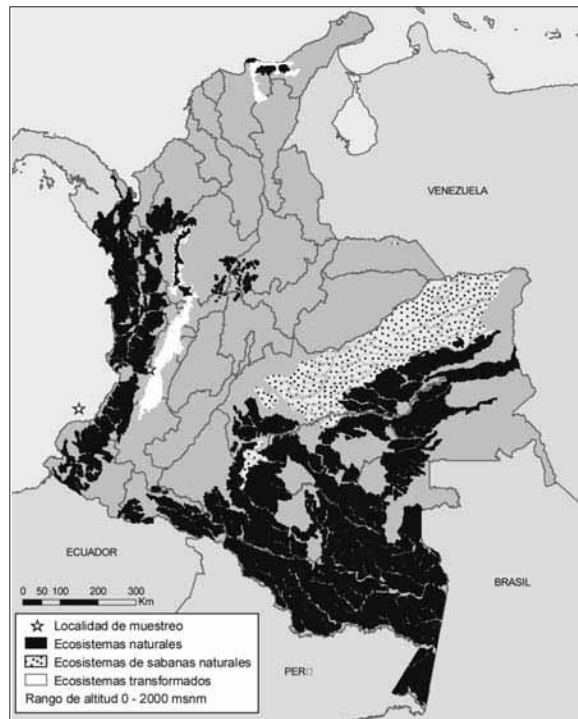
116. *Gnamptogenys fernandezi* Lattke, 1990



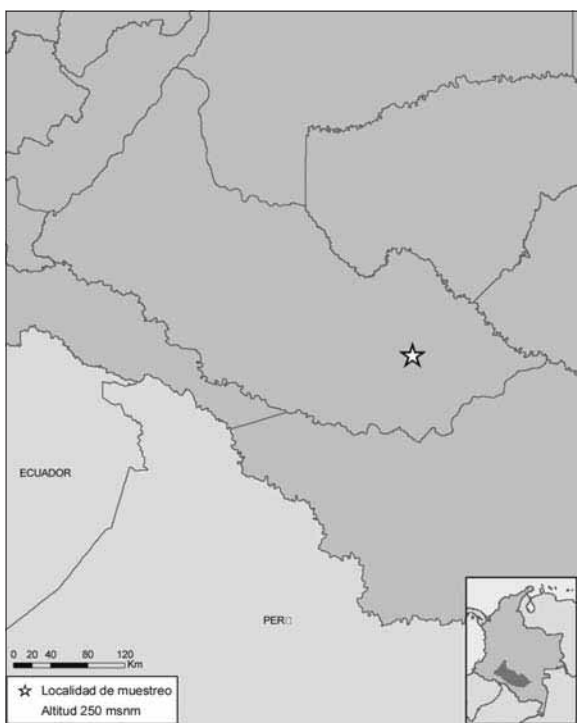
117. *Gnamptogenys gentryi* Lattke, 1995



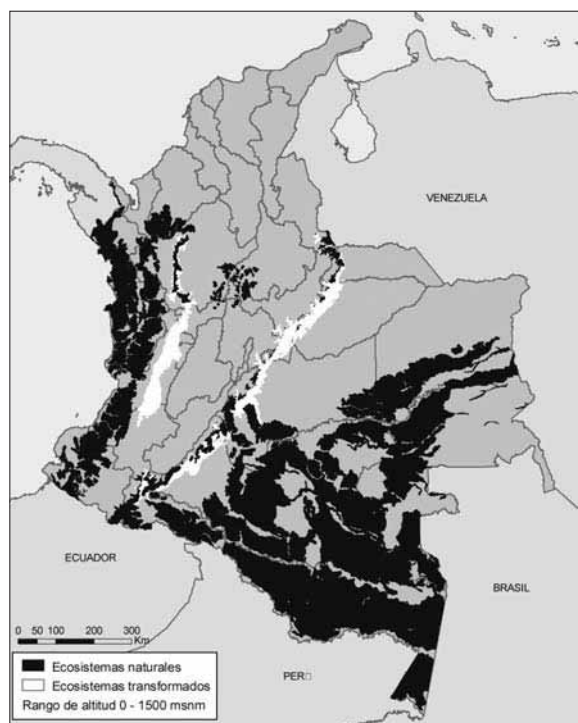
118. *Gnamptogenys haenschei* (Emery, 1902)



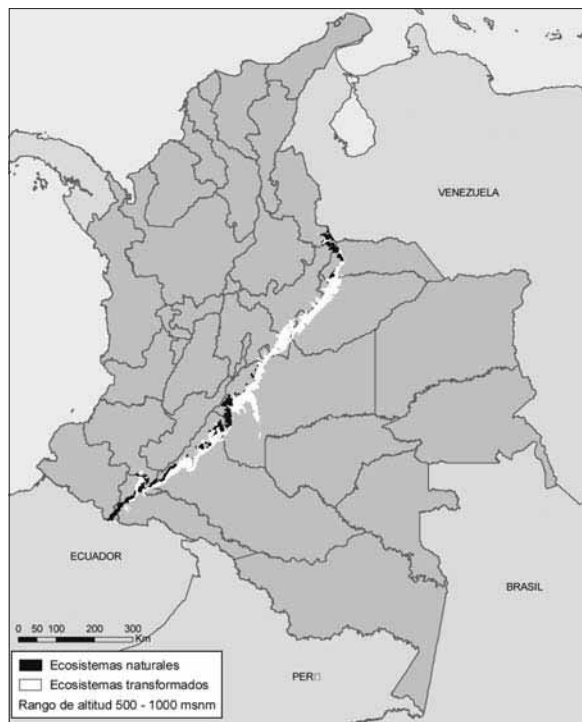
119. *Gnamptogenys hartmani* (Wheeler W.M., 1915)



120. *Gnamptogenys horni* Santschi, 1929



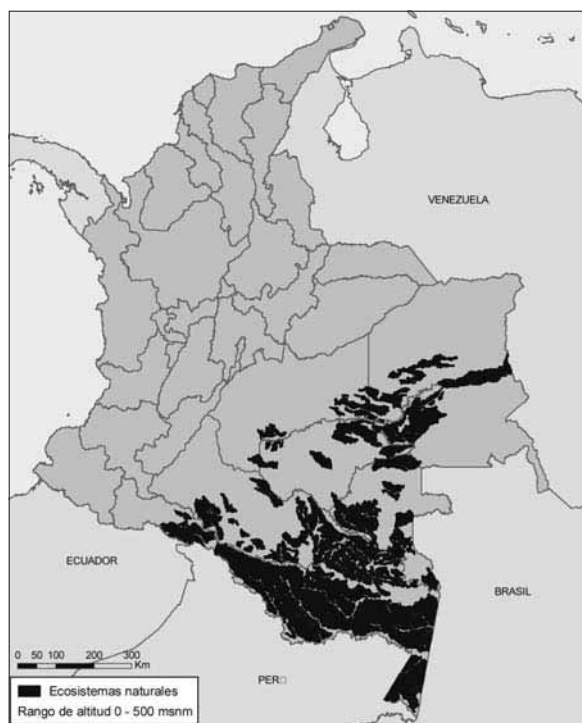
121. *Gnamptogenys ingeborgae* Brown, 1993



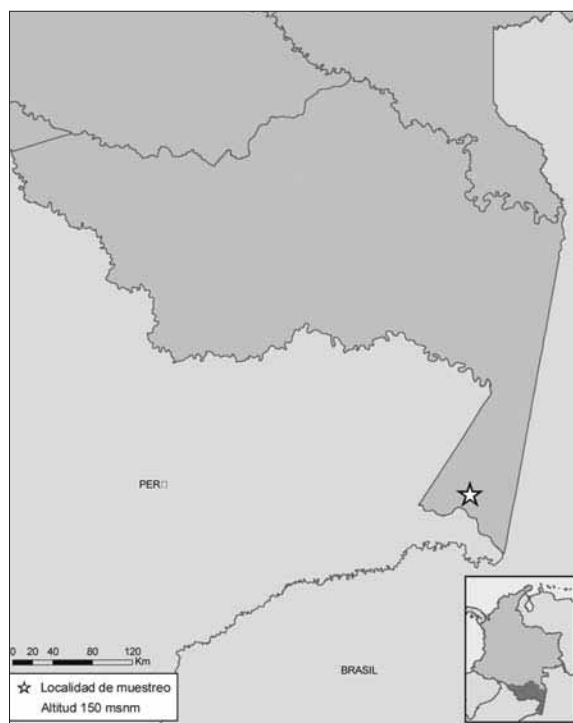
122. *Gnamptogenys interrupta* Mayr, 1887



123. *Gnamptogenys kempfi* Lenko, 1964



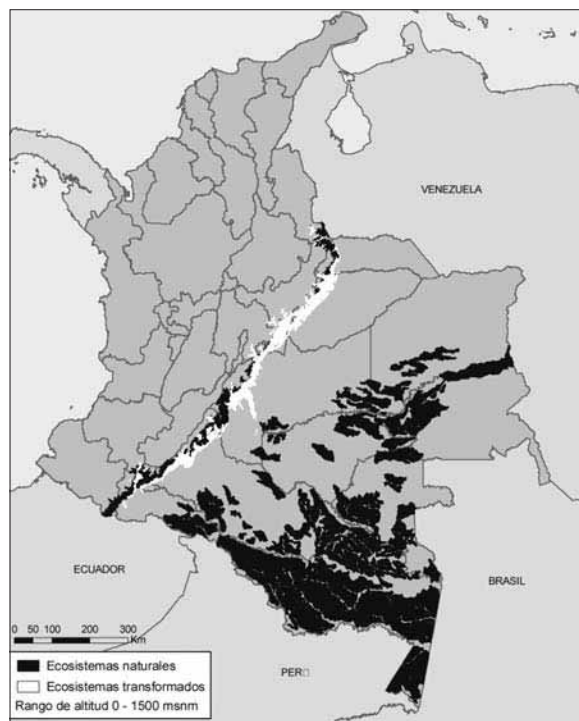
124. *Gnamptogenys lanei* Kempf, 1960



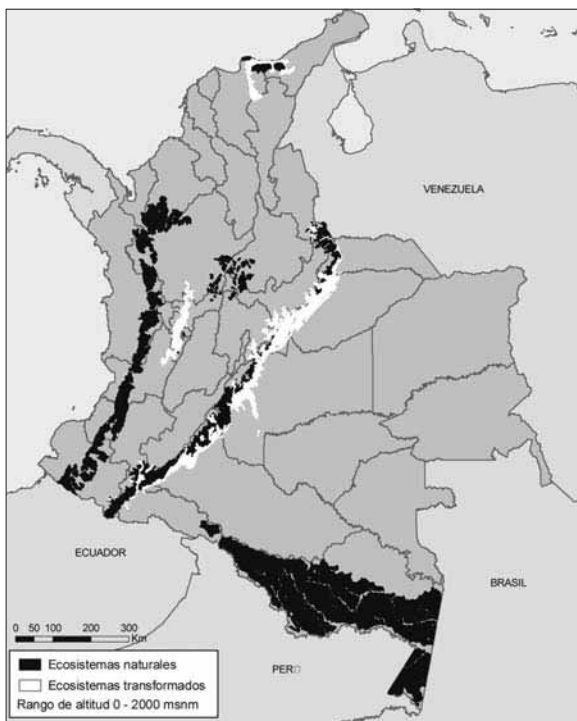
125. *Gnamptogenys mecotyle* Brown, 1958



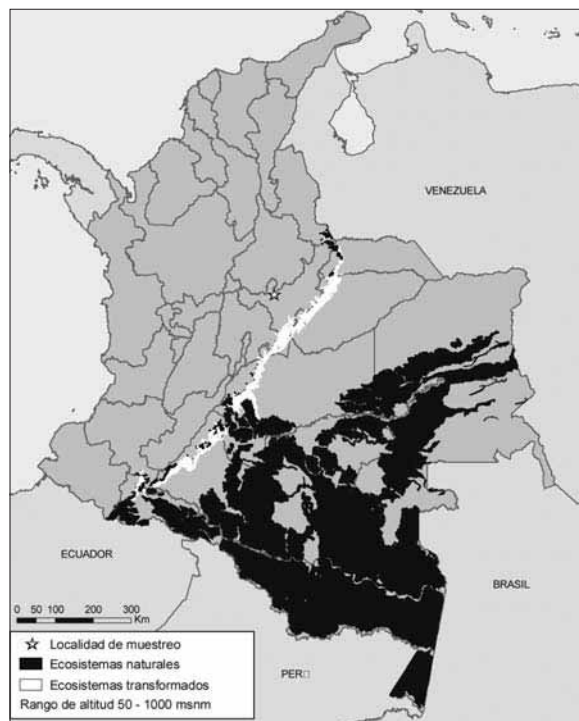
126. *Gnamptogenys mina* (Brown, 1956)



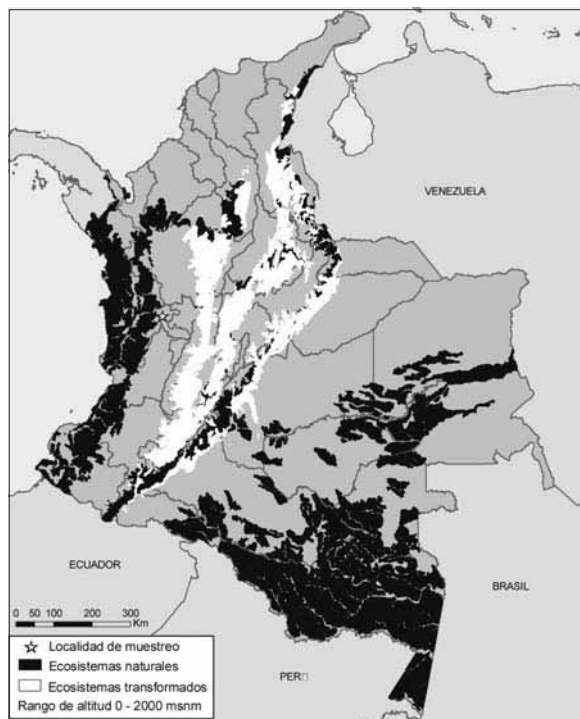
127. *Gnamptogenys minuta* (Emery, 1896)



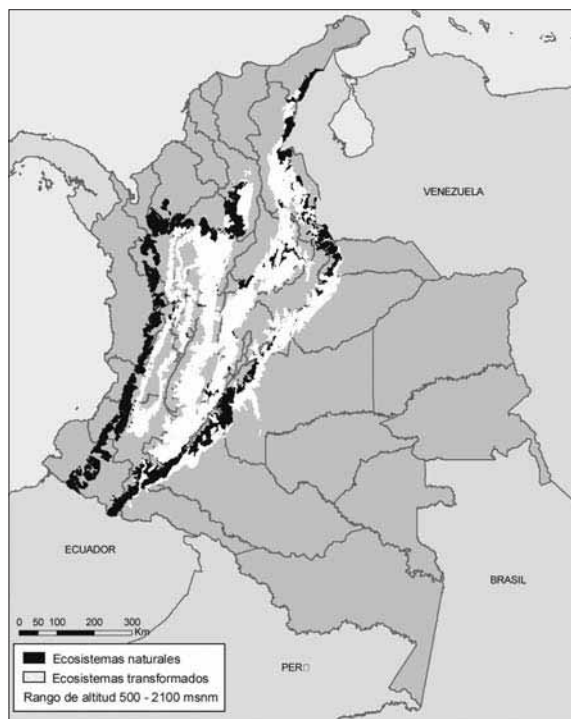
128. *Gnamptogenys moelleri* (Forel, 1912)



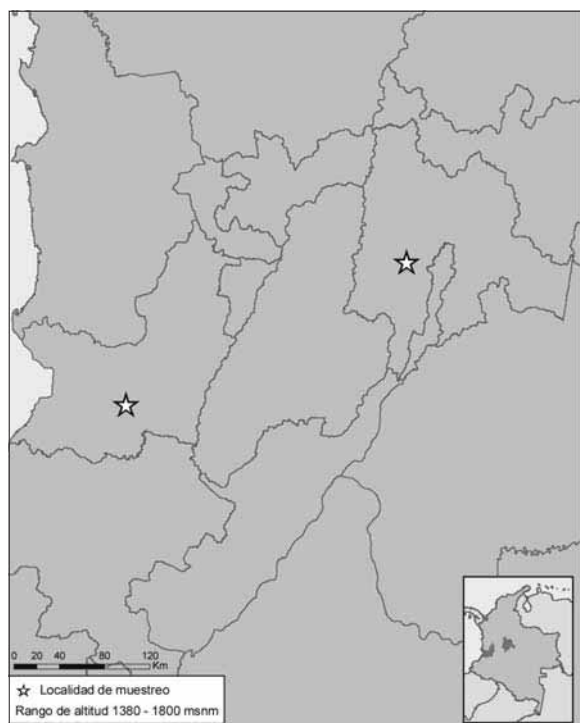
129. *Gnamptogenys mordax* (Smith F., 1858)



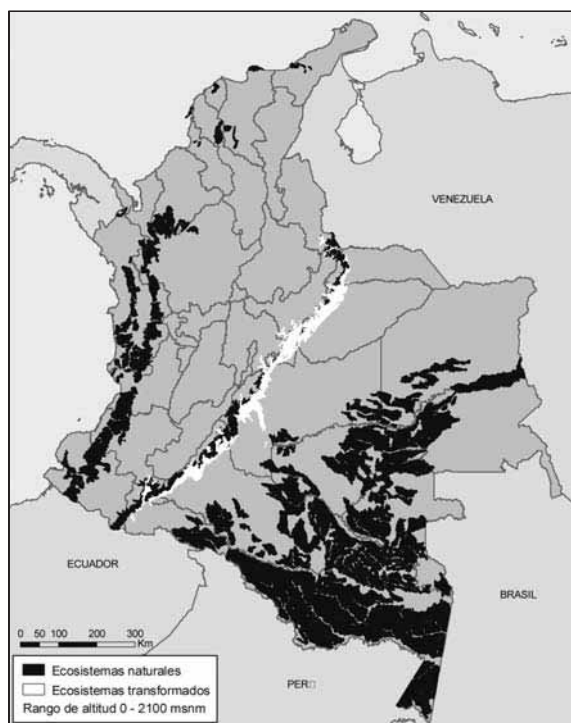
130. *Gnamptogenys nigrivirens* Lattke, 1995



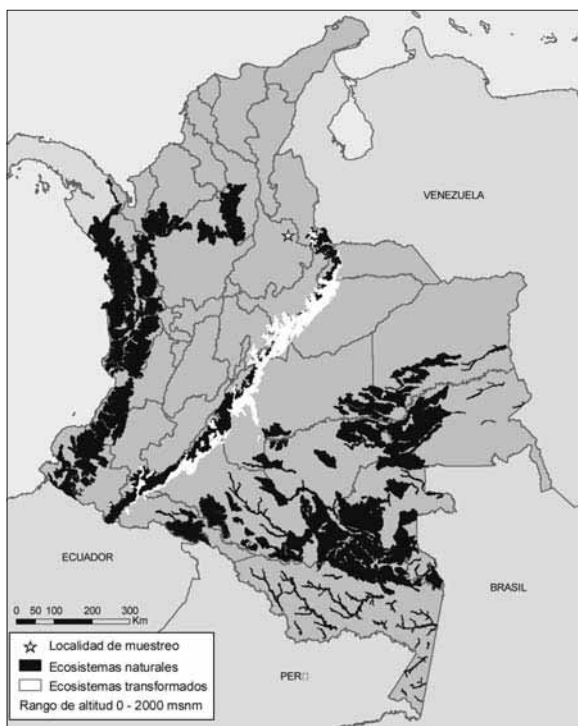
131. *Gnamptogenys perspicax* Kempf y Brown, 1970



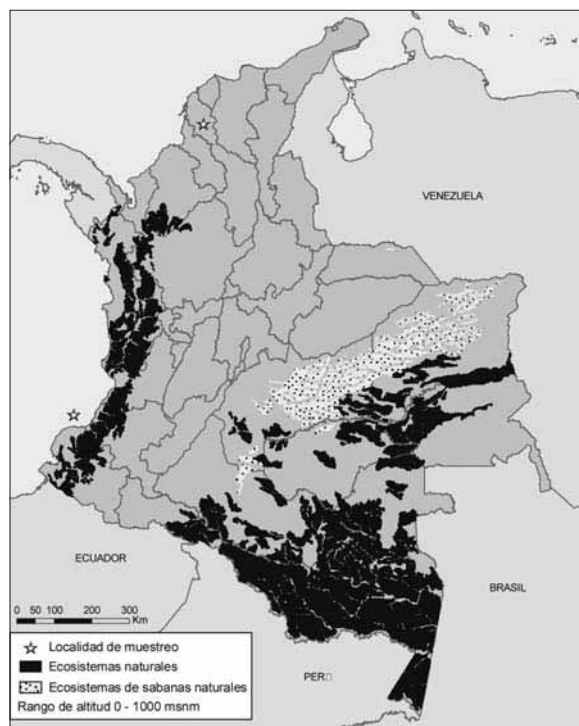
132. *Gnamptogenys pleurodon* (Emery, 1896)



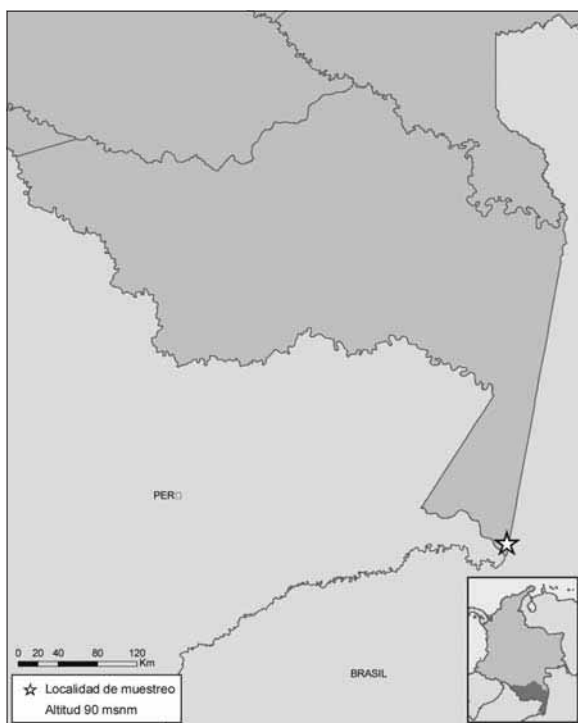
133. *Gnamptogenys porcata* (Emery, 1896)



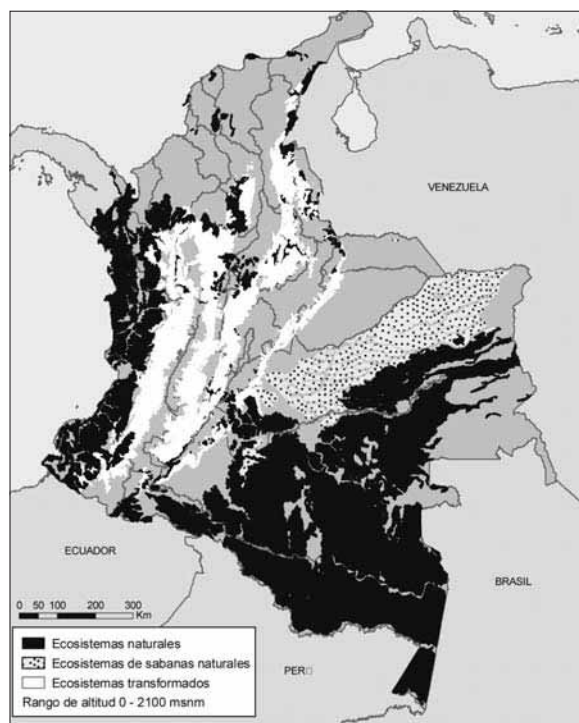
134. *Gnamptogenys regularis* Mayr, 1870



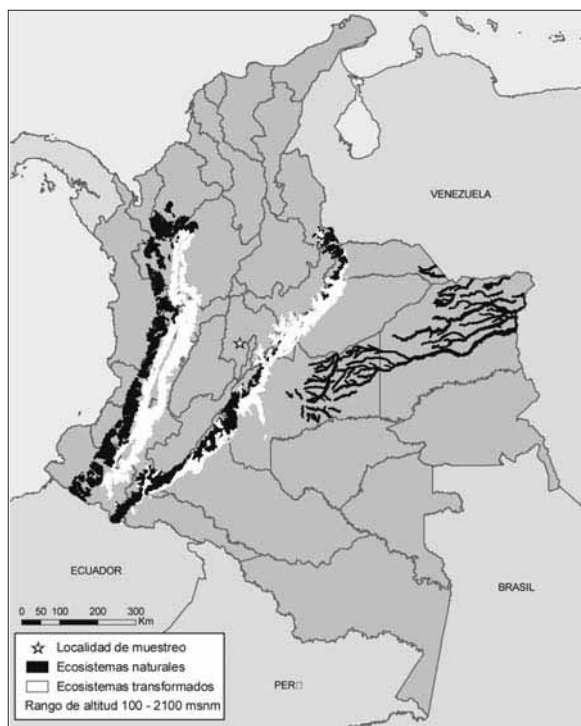
135. *Gnamptogenys relicta* (Mann, 1916)



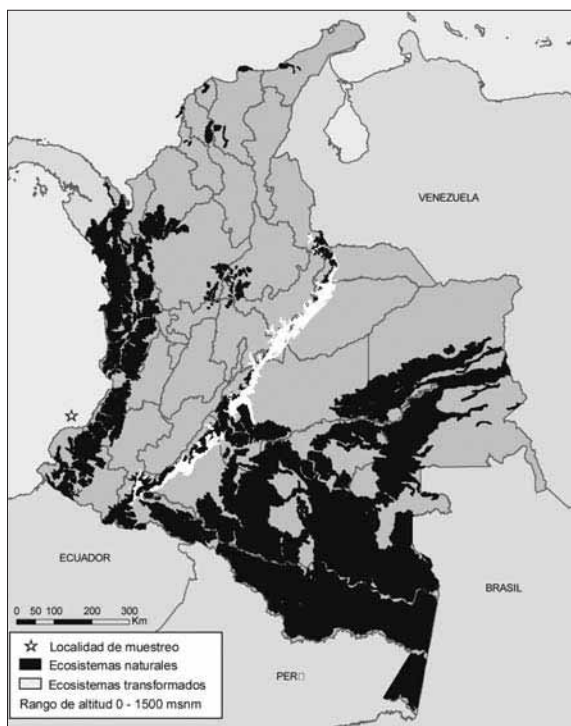
136. *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884



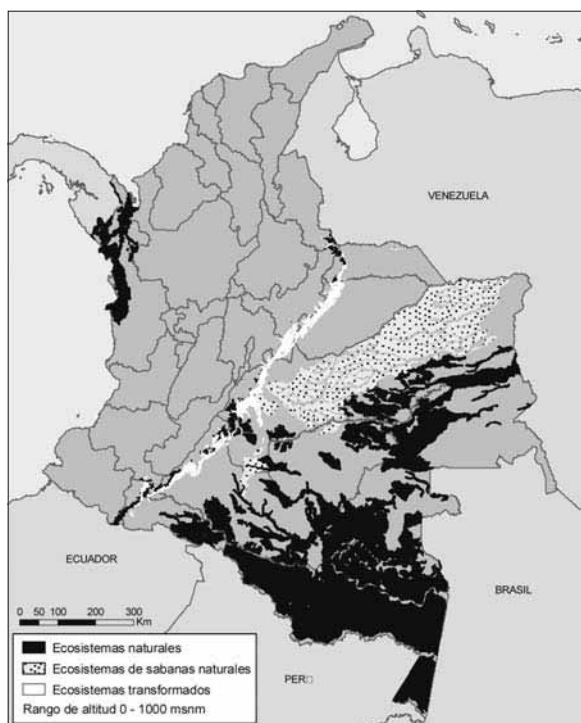
137. *Gnamptogenys strigata* (Norton, 1871)



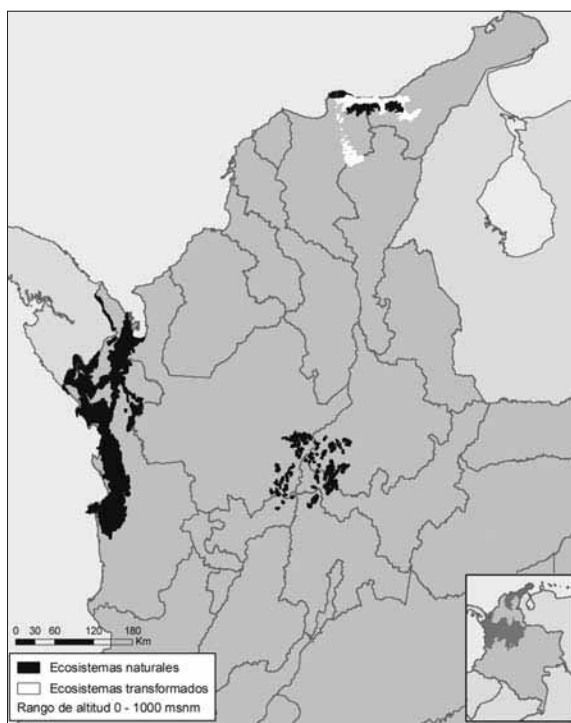
138. *Gnamptogenys sulcata* (Smith F., 1858)



139. *Gnamptogenys tortuolosa* (Smith F., 1858)



140. *Gnamptogenys triangularis* Mayr, 1887

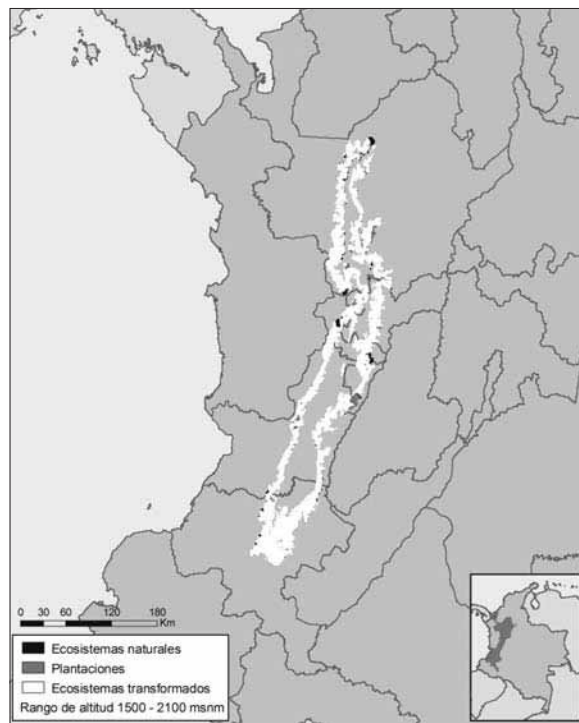


Tribu Typhlomyrmecini

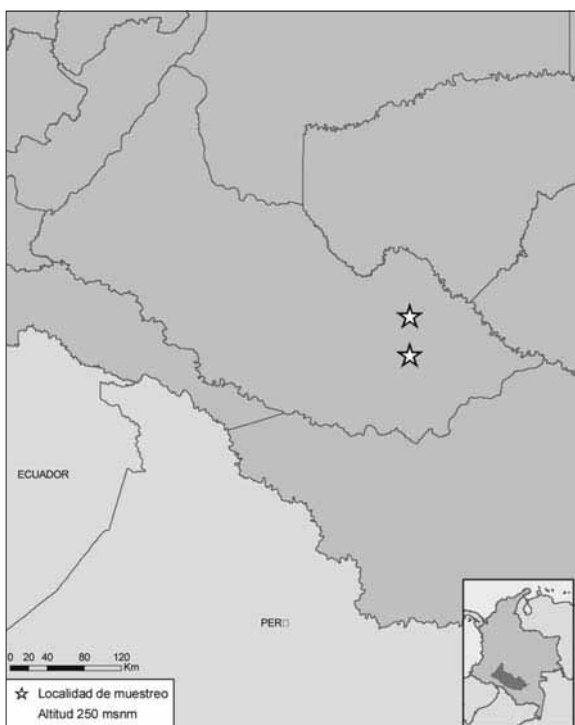
141. *Typhlomyrmex major* Santschi, 1923



142. *Typhlomyrmex pusillus* Emery, 1894



143. *Typhlomyrmex rogenhoferi* Mayr, 1862



Subfamilia Heteroponerinae-Tribu Heteroponerini

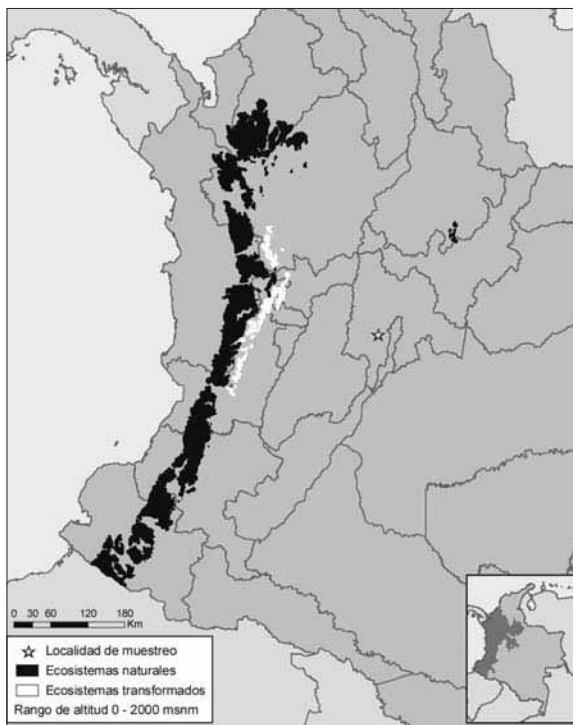
144. *Acanthoponera minor* Forel, 1899



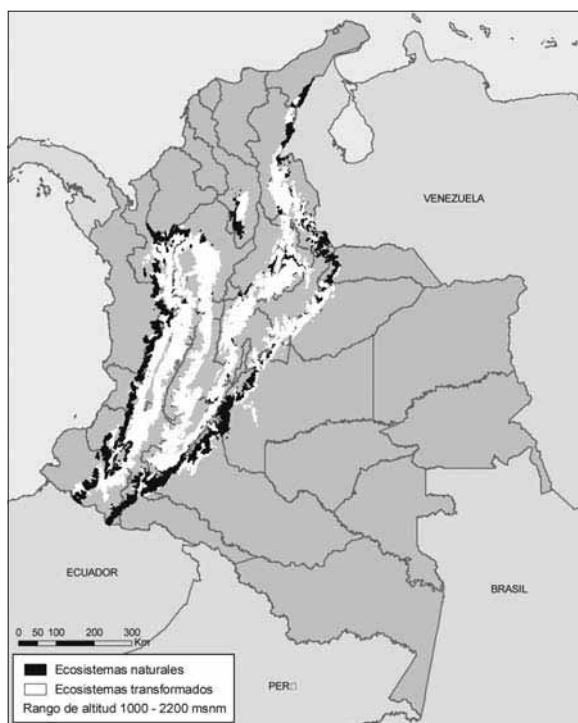
145. *Acanthoponera mucronata* (Roger, 1860)



146. *Heteroponera inca* Brown, 1958



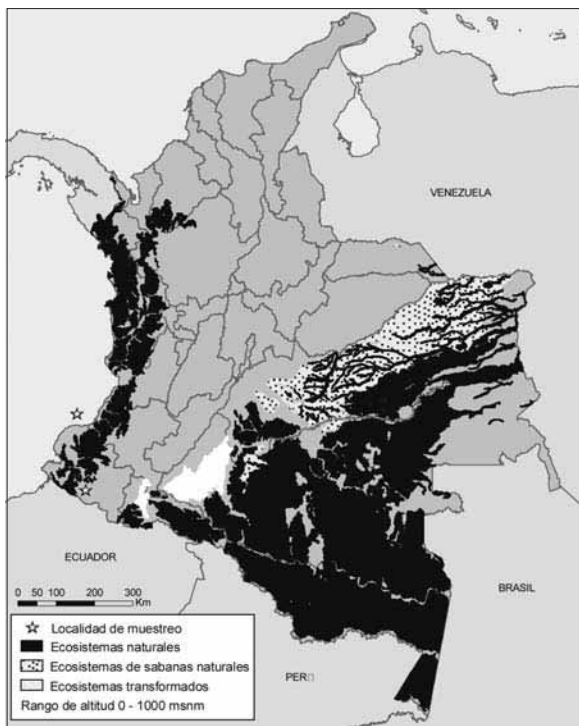
147. *Heteroponera microps* Borgmeier, 1957



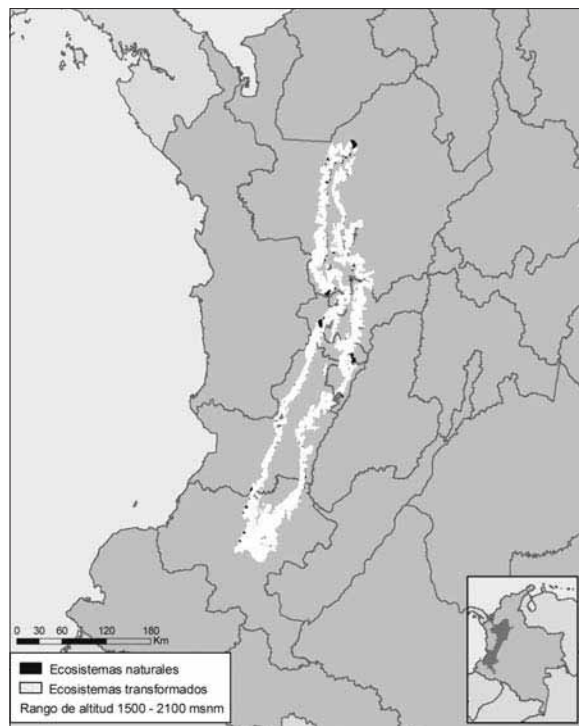
148. *Heteroponera monticola* Kempf y Brown, 1970



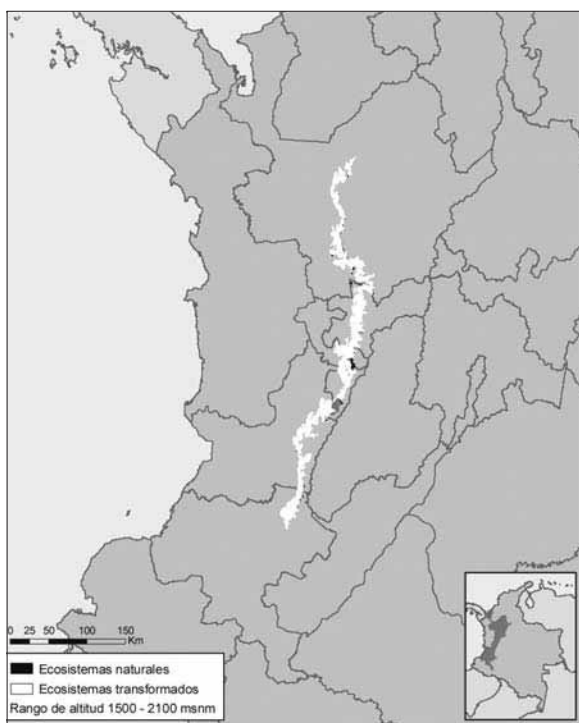
Subfamilia Paraponerinae-Tribu Paraponerini
 149. *Paraponera clavata* (Fabricius, 1775)



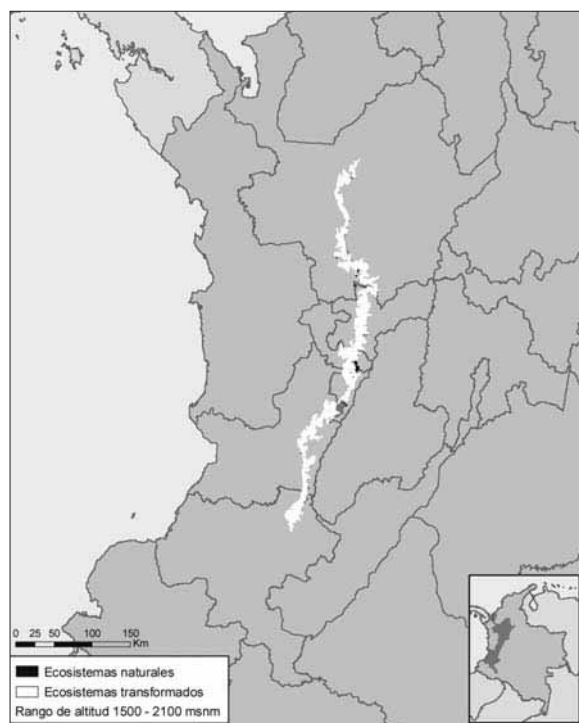
Subfamilia Proceratiinae - Tribu Proceratiini
 150. *Discothyrea horni* Menozzi, 1927



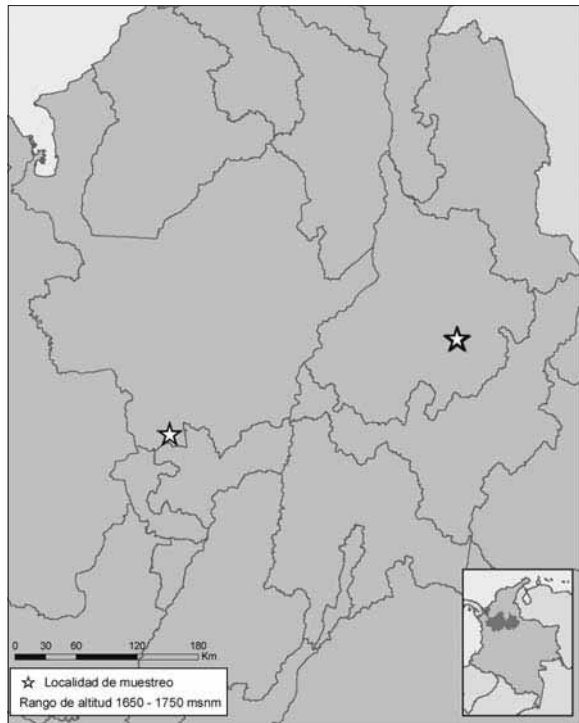
151. *Discothyrea testacea* Roger, 1863



152. *Proceratium brasiliense* Borgmeier, 1959



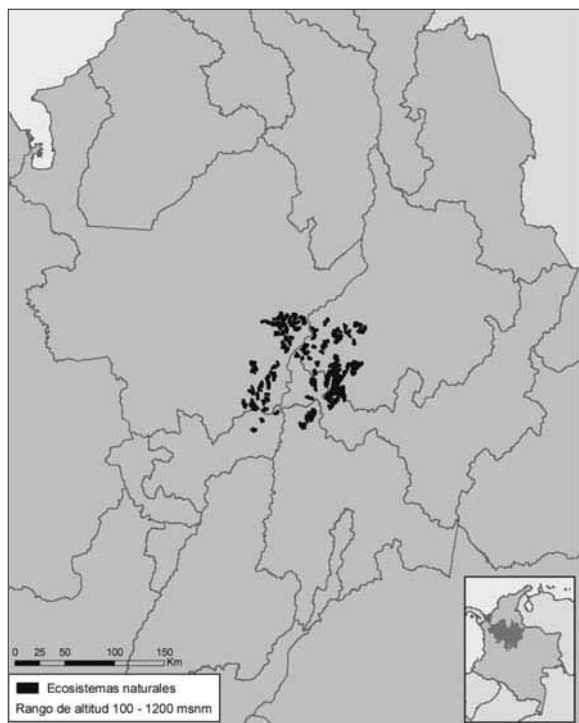
153. *Proceratium catio* de Andrade, 2003



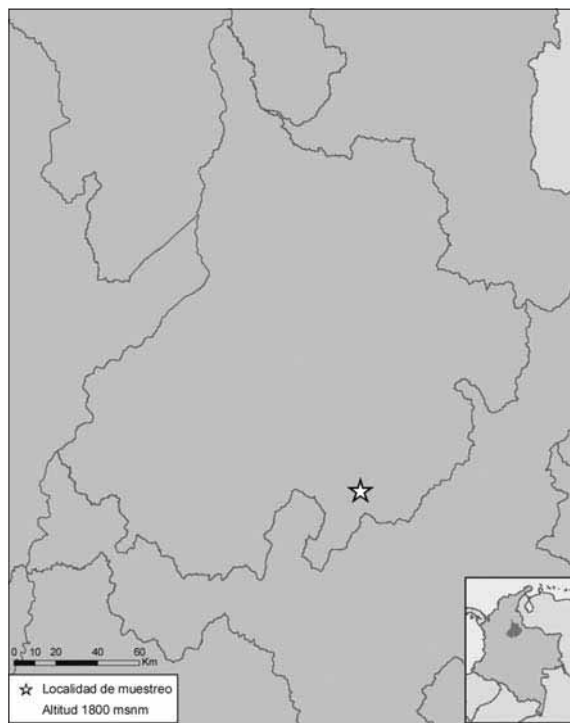
154. *Proceratium colombicum* de Andrade, 2003



155. *Proceratium micrommatum* (Roger, 1863)

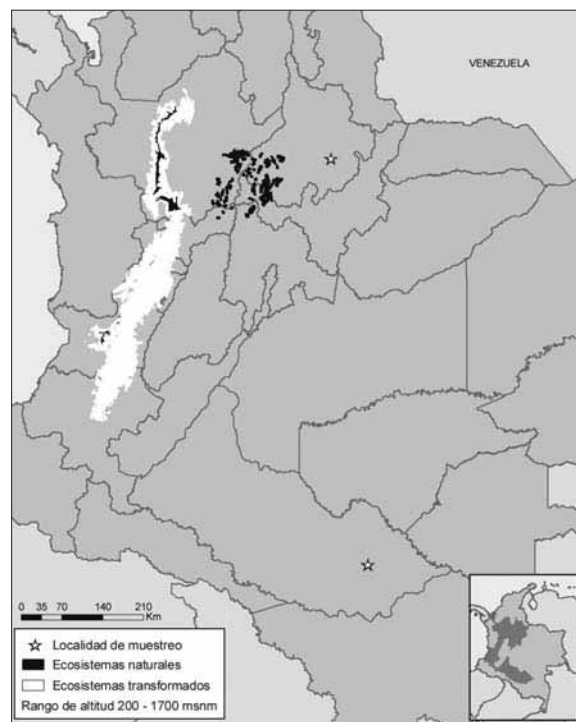


156. *Proceratium transitionis* de Andrade, 2003



Tribu **Probolomyrmecini**

157. *Probolomyrmex boliviensis* Mann, 1923



CAPÍTULO 9

Conservación de hormigas cazadoras: rareza y endemismo

Jiménez E., Lozano-Zambrano F. H., Rodríguez J. y Ramírez. D. P.

Introducción

Utilizar insectos como organismos modelo para la conservación puede ser todo un desafío (Amat *et al.* 2000). Los insectos son un grupo poco atractivo, su gran diversidad y abundancia sobre el planeta, su pequeño tamaño y estar asociados a microhábitats como un tronco caído (que puede llegar a ser considerados como todo su universo), hace extraño pensar que pueden tener problemas para sobrevivir, y más raro aún, que generen preocupación para la conservación. Sin embargo, los insectos son uno de los grupos biológicos más agredidos y perseguidos, ejemplo de esto son algunos lepidópteros y coleópteros que por su belleza son sacrificados en grandes cantidades por comerciantes para satisfacer la demanda de unos pocos coleccionistas insensibilizados (Martin-Piera 1999). Otros problemas que afectan la diversidad de insectos son el uso indiscriminado de insecticidas para el control de insectos perjudiciales para la agricultura, la pérdida de hábitat nativo y la introducción de especies invasoras.

A pesar de las conocidas amenazas a la diversidad de insectos y de los innumerables servicios ecológicos que éstos nos proporcionan, existen muy

pocos esfuerzos para conservarlos. Características biológicas como las dinámicas metapoblaciones, sus estrategias reproductivas, ciclos vitales y adaptaciones ambientales, limitan la aplicación de los criterios y procedimientos de conservación que son usados con otros organismos, por lo que generalmente terminan siendo excluidos en la toma de decisiones para la conservación de áreas (Gaston 1991, Martin-Piera 1999 y Morrone 2006).

La conservación de los insectos debe retomar como punto de partida la realización de estudios sobre la distribución geográfica de las especies (Martin-Piera 1999). Ésta podría realizarse a través de la utilización de grupos objetivo, que sean taxonómicamente bien conocidos de manera que se pueda generar la predicción de áreas potenciales de distribución con criterios ecosistémicos, y variables ambientales y topográficas con la ayuda de sistemas de información geográfica (SIG) (Jerez 2000). Así se podría avanzar también en la identificación de áreas de concentración de especies, definición de rareza, amenaza y endemismo; criterios que contribuyen a la selección de áreas para la conservación de hábitats.

Conservación de hormigas cazadoras en Colombia

Existen cerca de 11.500 especies de hormigas descritas en el mundo, de las cuales 3.100 especies han sido reportadas para el Neotrópico, representando casi el 30% de las especies de hormigas del mundo. Las hormigas cazadoras constituyen el 13% de las especies registradas para

la región Neotropical con 430 especies pertenecientes a seis subfamilias y 24 géneros (Sendoya y Fernández 2004). Hasta el 2004, se había reportado 74 especies de hormigas cazadoras para Colombia (Sendoya y Fernández 2004). En la actualidad el número de especies ha aumentado

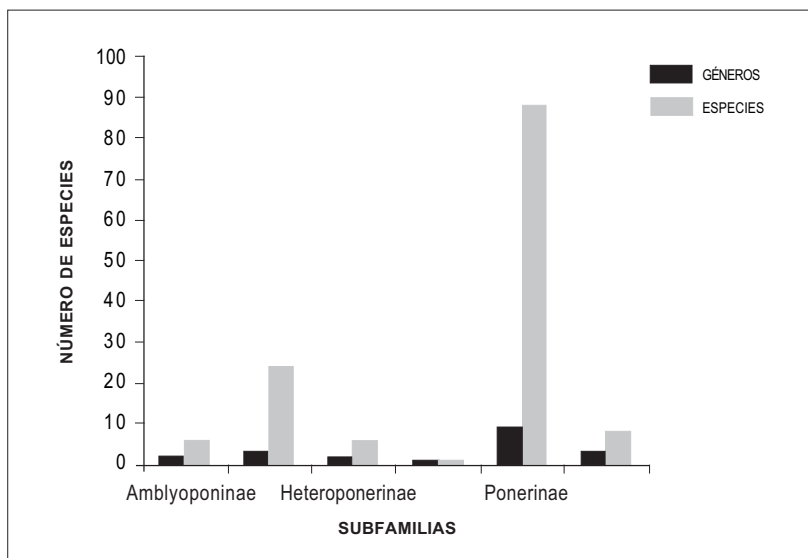


Figura 1
 Proporción de géneros y especies para cada una de las subfamilias presentes en Colombia

gracias al reporte de nuevas especies (once especies nuevas: seis especies del género *Simopelta*, tres especies del género *Gnamptogenys*, una especie de *Anochetus* y una especie de *Belonopelta*) y el registro de especies que no estaban reportadas para nuestro país. En Colombia están presentes todas las subfamilias reportadas para el

Neotrópico, el 92% de los géneros (22 géneros) y cerca del 55% de las especies (250 especies) (Figura 1). Esta gran riqueza de la ponerofauna colombiana ubica a nuestro país como uno de los más ricos en el Neotrópico, constituyéndose en un gran patrimonio biológico.

Criterios para conservación de hormigas cazadoras

La identificación de especies objeto de conservación se hace generalmente a través del desarrollo de listas de especies amenazadas, esta es una gran tarea para países como Colombia, donde los datos de distribución, abundancia y tamaños poblacionales de especies aun para los grupos mas conocidos, son escasos y a veces inexistentes; llenar estos vacíos de información sobre estas especies es uno de los mayores problemas para la conservación (Martin-Piera 1999).

Para los insectos existe un problema mayor, pues muchos de los criterios para establecer listados de especies amenazadas no pueden ser aplicados. Sus ciclos de vida cortos, sus variaciones poblacionales

espaciales y temporales (que pueden diferir considerablemente en sus niveles demográficos en respuesta a los cambios ambientales), la falta de datos cuantitativos sobre el tamaño y la densidad poblacional hacen difícil la aplicación de algunos de estos criterios (Martin-Piera 1999).

En este estudio utilizamos un sistema de categorización de especies (índice de prioridades de conservación, IPC) basado en criterios cualitativos, con el cual se hace un aporte para la toma de decisiones en conservación desde la perspectiva de las hormigas cazadoras. (Modificado de Cofré y Marquet 1999).

Metodología

El avance en el inventario nacional de este grupo ha sido posible gracias a diferentes proyectos e instituciones nacionales que incluyen a las hormigas como grupo objetivo para evaluar y monitorear la diversidad en todo el territorio colombiano. Actualmente se tiene información de 29 departamentos que corresponden al 93% de los departamentos colombianos exceptuando el archipiélago de San Andrés y Providencia, además del monitoreo de 17 Parques Nacionales Naturales, tres Santuarios de fauna y flora, dos Reservas Naturales, un Área Natural única, una Reserva privada para un total 25 reservas naturales; con base en

esta información se construyeron los mapas de distribución potencial para cada especie de hormiga cazadora sobre los que se aplicaron cuatro criterios para evaluar la prioridad de conservación de 165 especies de hormigas cazadoras, los criterios incluidos en el análisis fueron agrupados en rangos con valores entre 10, 15 y 20 puntos, excepto para el criterio de endemismo que tuvo el valor de 20 puntos (no se incluyeron especies casi endémicas por información insuficiente sobre la abundancia y distribución de las especies en otros países), a continuación se describen los cinco criterios considerados en el cálculo del índice.

1. Rango de distribución geográfica de la especie en Colombia

Las especies con distribución restringida pueden ser consideradas como rarezas geográficas, al depender de unos pocos biomas, estas especies pueden ser más vulnerables que aquellas que tienen grandes rangos de distribución.

Para este criterio se tuvo en cuenta la presencia de registros de la especie de acuerdo al mapa de ecorregiones para Colombia (WWF 1997); debido a la falta de información para algunas ecorregiones se estableció la distribución de las especies de hormigas cazadoras agrupando las 34 ecorregiones propuestas por la WWF en 14 ecorregiones así: bosques montanos del Valle del Cauca, bosques

montanos del noreste andino, bosques montanos de la cordillera Oriental, bosques secos del Valle del Sinú, matorrales xerofíticos de la Guajira, bosques secos del Valle de Cauca, bosques húmedos Amazónicos, bosques montanos del Valle del Magdalena, bosques montanos de Santa Marta, bosques húmedos del Choco/Darién, bosques húmedos del Magdalena/Uraba, Llanos, bosques montanos de la Macarena, bosques secos del Valle del Magdalena.

Los rangos para asignar el puntaje se establecieron mediante el método de percentiles, dependiendo de la frecuencia de los datos (Tabla 1).

Tabla 1

Distribución potencial de cada especie en las diferentes ecorregiones

Distribución potencial	Puntaje
Distribución potencial de la especie en 5 o más ecorregiones	10 puntos
Distribución potencial de la especie en 3 a 4 ecorregiones	15 puntos
Distribución potencial de la especie en 1 a 2 ecorregiones	20 puntos

2. Efecto de la actividad humana

La fragmentación y la destrucción del hábitat son consecuencia de la actividad humana y son consideradas las principales causas de la pérdida de diversidad y del deterioro genético de las poblaciones. El efecto de la actividad humana fue medido como el porcentaje de área perteneciente a ecosistemas transformados (de acuerdo al mapa

de ecosistemas de Etter 1998), en el cual existen registros de la especie analizada y que forma parte de su área de distribución potencial. Con este criterio se le da prioridad a las especies que tienen el mayor porcentaje de su área de distribución en ecosistemas transformados.

Tabla 2

Porcentaje de área transformada perteneciente a la distribución potencial de cada especie

Porcentaje de área transformada	Puntaje
10 % a 40%	10 puntos
41% a 70 %	15 puntos
71% a 100%	20 puntos

3. Hábitat asociado a la especie

De acuerdo a la base de datos, se establece una diferencia entre las especies reportadas en los sistemas productivos o en los fragmentos de hábitat natural (p. ej. parches de bosque, cañadas, entre otras). Este criterio pretende establecer diferencias entre las especies que aunque están en áreas altamente transformadas requieren de

áreas de bosque nativo para mantenerse en el paisaje, de aquellas especies más tolerantes a la transformación del hábitat nativo y que pueden hacer uso de los agroecosistemas. Este criterio es un indicador del grado de especialización de la especie por el uso del hábitat.

Tabla 3

Tipo de hábitat asociado a los registros de la especie

Hábitat asociado	Puntaje
Agroecosistemas	10 puntos
Parches pequeños de bosque	15 puntos
Bloques grandes de bosque (> 1000 Ha)	20 puntos

4. Especies endémicas

Con este criterio consideramos a las especies cuya distribución se restringe a Colombia, todas estas especies fueron calificadas en el índice con el mayor puntaje (20 puntos). Las especies endémicas tienen un valor de conservación para el país, debido principalmente a su reducido rango de distribución (Cofre y Marquet 1999). Las especies que se

encuentran sólo en Colombia hacen parte del patrimonio biológico del país y se tiene una gran responsabilidad en su conservación. Este criterio incluye las especies que aunque no tienen un rango de distribución restringida a un bioma o ecorregión su conservación sólo dependen de las decisiones de conservación que se tomen en Colombia.

5. Grado de protección

Con este criterio se busca conocer si las especies de hormigas cazadoras están siendo preservadas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Las especies cuyas poblaciones se encuentren conservadas en alguna de las áreas del país tendrán una mayor probabilidad de sobrevivir que aquellas que se encuentren fragmentos de bosque sin protección. Se le asignó un valor de 20 puntos a las especies que no se encuentran representadas en ninguna de las áreas protegidas del país, y un valor de 10 puntos a las que están reportadas en al menos un área protegida.

El valor del índice (IPC) para cada especie es la sumatoria de cada uno de los criterios para cada especie.

$$IPC_i = \sum_{j=1}^4 C_{(i,j)}$$

La calificación de los cinco criterios fue incluida en el (Anexo A). De acuerdo a la calificación el valor más alto del índice será de 100 puntos, para establecer los rangos de prioridad de conservación de las especies se establecieron cuatro rangos mediante el método de percentiles con base en la frecuencia de distribución de los valores obtenidos para todas las especies. Consideramos como prioridad de conservación a aquellas especies que se encuentran en los rangos altos y medios del índice.

Resultados

Los valores del índice IPC oscilaron entre 40 y 100 puntos, estableciéndose el rango de alta prioridad de conservación para especies que obtuvieron una calificación entre 66 y 100 puntos. Los valores medios de prioridad de conservación para especies

que obtuvieron entre 61 y 65 puntos, los de baja prioridad de conservación para las que obtuvieron valores entre 51 y 60 puntos, y entre 40 y 50 puntos se ubicaron las especies no prioritarias.

Hormigas Cazadoras con prioridad de conservación

Con base en el índice IPC encontramos 119 especies de hormigas cazadoras (corresponden al 72% de las especies analizadas) que son prioridad de conservación (Anexo A), estas especies presentan valores altos y medios del IPC y se encuentran principalmente asociadas a áreas boscosas, con requerimientos especializados de hábitat y distribución geográfica restringida (el 70% de las especies presentan una distribución restringida a una ó dos ecorregiones). El 22% de estas especies no se encuentran representadas en el SINAP, presentándose principalmente asociadas a pequeños parches de bosques en áreas altamente transformadas, lo que se constituye en la principal amenaza para la conservación de estas especies.

De las 165 especies de hormigas cazadoras analizadas 23 (13%) son consideradas endémicas de Colombia, aunque algunas de estas son especies nuevas, no son reportadas en la actualidad para ningún otro país. En la medida que se hagan más estudios de diversidad y se evalúen otras áreas, esta situación puede cambiar. Pero, para efecto de este estudio estas especies nuevas también hacen parte de las especies endémicas de Colombia: *Gnamptogenys bisulca*, *G. brunnea*, *G. dichotoma*, *G. ejuncida*, *G. ericae*, *G. gentryi*, *G. ingeborgae*, *G. nigrivitreata*, *G. perpicax*, *G. pilosa*, *Heteroponera inca*, *H. monticola*, *Proceratium catio*, *P. colombicum*, *P. transitionis*, *Anochetus elegans*, *A. vallensis*, *A. chocoensis*,

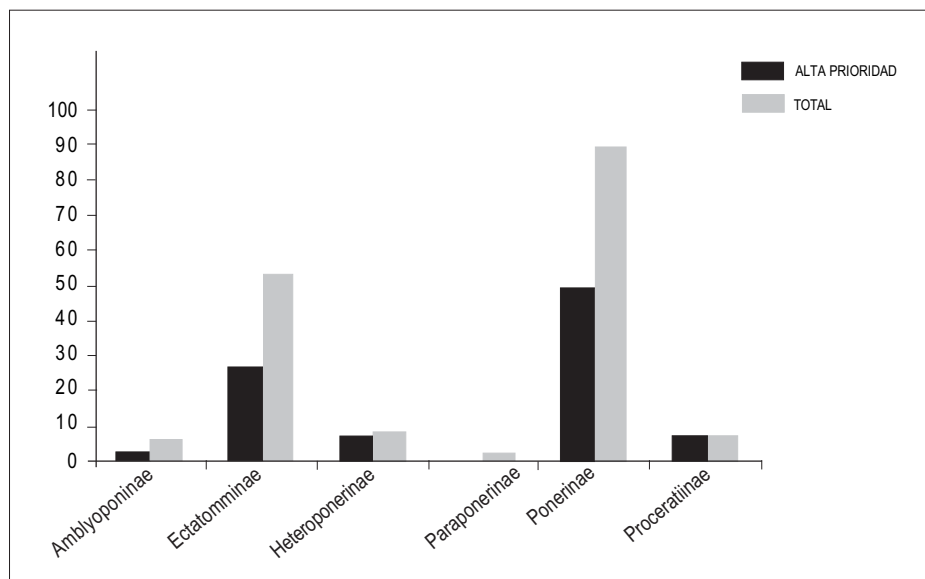


Figura 2

Número de especies prioritarias por subfamilia (barra negra).

Leptogenys mucronata columbica, *Pachycondyla chyzeri*, *Belonopelta attenuata*, *Simopelta fernandezi*, *Simopelta laevigata*.

Las especies con valores IPC $d \leq 55$ puntos, fueron categorizadas como especies con baja prioridad de conservación, en esta categoría se encontraron 25 especies. Aunque estas especies tienen poblaciones en áreas altamente transformadas, lo cual puede representar un problema para su conservación, también se encuentran presentes en una o más áreas protegidas. Por lo cual, las acciones de conservación no necesariamente deban hacerse de inmediato (p. ej. *Ambyopone lurilabes*, *Anochetus bispinosus*, *Ectatomma lugens*, *Gnamptogenys concinna*, *Thaumatomyrmex zeteki*, etc).

46 especies con valores IPC $d \leq 50$ puntos fueron consideradas no prioritarias, algunas de ellas por presentar una distribución amplia y en zonas poco transformadas con bosques grandes y continuos en el país como la amazonía, el piedemonte de la vertiente occidental de la cordillera Oriental o los bosques húmedos de la vertiente oriental de la cordillera Occidental (p. e., *Ectatomma edentatum*, *Gnamptogenys acuminata*, *Gnamptogenys annulata*, *Odontomachus haematodus*). También

en esta categoría se encuentran especies con una amplia distribución en el país asociada a áreas abiertas y altamente transformadas (p. ej. *Ectatomma ruidum*, *E. tuberculatum*, *Odontomachus erythrocephalus* etc.).

El 90% de las especies pertenecientes a las subfamilias Proceratiinae y Amblyoponinae presentan una alta prioridad de conservación, estas subfamilias están representadas por pocas especies de hábitos crípticos y generalmente no muy abundantes en los muestreos, registros de especies como *Proceratium brasiliense*, *P. colombicum*, *P. micrommatum* están asociados a fragmentos pequeños de bosque en áreas altamente fragmentadas, lo que aumenta la amenaza sobre estas poblaciones, la singularidad filogenética de estas subfamilias está siendo altamente impactada por las actividades humanas y pobremente preservadas en las áreas protegidas.

Las subfamilias Ectatomminae y Ponerinae poseen un gran número de especies, son diversas y en general abundantes en los muestreos de hormigas, aproximadamente el 50% de las especies pertenecientes a estas subfamilias tienen una alta prioridad de conservación (Figura 2).

Identificación de áreas geográficas importantes para la conservación de hormigas Cazadoras

En este trabajo se utilizaron 14 ecorregiones (bosques montanos del Valle del Cauca, bosques montanos del noreste andino, bosques montanos de la cordillera Oriental, bosques secos del Valle del Sinú, matorrales xerofíticos de la Guajira, bosques secos del Valle de Cauca, bosques húmedos Amazónicos, bosques montanos del Valle del Magdalena, bosques montanos de Santa Marta, bosques húmedos del Chocó/Darién, bosques húmedos del Magdalena/Urabá, Llanos, bosques montanos de la Macarena, bosques secos del Valle del Magdalena), para la priorización de las ecorregiones se tuvo en cuenta los siguientes criterios: número de especies priorizadas por ecorregión, número de especies endémicas y el número de especies con distribución restringida a cada ecorregión (Tabla 4).

En la Tabla 4 se puede observar que los bosques húmedos Amazónicos, bosques montanos del noreste andino, bosques montanos de la cordillera Oriental tienen la mayor diversidad de especies, mientras los matorrales xerofíticos de la Guajira es la ecorregión con menos diversidad. Con respecto al número de especies endémicas por ecorregión los bosques montanos del noreste andino contienen nueve especies, seguido por los bosques montanos del Valle del Cauca y los bosques montanos de la cordillera Oriental con ocho especies respectivamente, mientras que en los bosques húmedos del Magdalena/Urabá y los bosques secos del Valle del Magdalena no se registraron especies endémicas.

Tabla 4

Ecorregiones importantes para la conservación de las hormigas cazadoras

Ecorregión	Riqueza	Nº de especies priorizadas	% de especies priorizadas	Rango	Nº de especies endémicas	% de especies endémicas	Rango	Nº de especies con distribución restringida	% de especies con distribución restringida	Rango	IPCE	Categoría
Bosques montanos del Valle del Cauca	51	23	45,09	5	8	15,68	5	7	13,72	5	15	Alto
Bosques montanos del noroeste Andino	74	31	41,89	5	9	12,16	3	7	9,45	5	13	Alto
Bosques montanos de la Cordillera Or	60	24	40	5	8	13,33	3	6	10	5	13	Alto
Bosques secos del Valle del Sinú	31	10	32,25	3	3	9,67	3	3	9,67	5	11	Alto
Bosques secos del Valle del Cauca	36	13	36,11	5	5	13,88	3	1	2,77	1	9	Medio
Bosques húmedos amazónicos	79	26	32,91	3	1	1,26	1	14	17,72	5	9	Medio
Bosques montanos del Valle del Magdalena	31	8	25,8	3	4	12,9	3	1	3,22	3	9	Medio
Bosques montanos de Santa Marta	12	1	8,33	1	2	16,66	5	1	8,33	3	9	Medio
Bosques húmedos del Chocó/Darién	53	14	26,41	3	1	1,88	1	4	7,54	3	7	Medio
Bosques húmedos del Magdalena/Urabá	32	6	18,75	1	0	0	1	1	3,125	3	5	Bajo
Llanos	58	6	10,34	1	1	17,2	1	0	0	1	3	Bajo
Bosques montanos de la Macarena	37	1	2,7	1	1	2,7	1	0	0	1	3	Bajo
Bosques secos del Valle del Magdalena	19	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3	Bajo
Matorrales Xerofíticos de la Guajira	2	1	50	5	1	50	5	0	0	1	11	Alto

De las 119 especies de hormigas cazadoras priorizadas ($IPC \geq 60$), 31 especies (26%) se encuentran en los bosques montanos del noreste andino; 26 especies que corresponden al 22% se encuentran en los bosques húmedos amazónicos; y el 19% fueron registradas en los bosques montanos de la cordillera Oriental y en los bosques secos del Valle del Cauca respectivamente (Tabla 4).

Con el proyecto insectos de Colombia se recopiló información de 21 parques y santuarios naturales que representan el 43% del total de parques nacionales. En la Figura 3 se observa que la distribución de las áreas de protección en Colombia presenta vacíos en ecorregiones como los valles secos del Cauca y Magdalena, bosques secos del valle del Sinú, los bosques xerofíticos de la Guajira, los bosques húmedos del Magdalena/Urabá, y muy poca representación en áreas tan diversas como los bosques montanos del noreste andino y los bosques húmedos del Chocó/Darién.

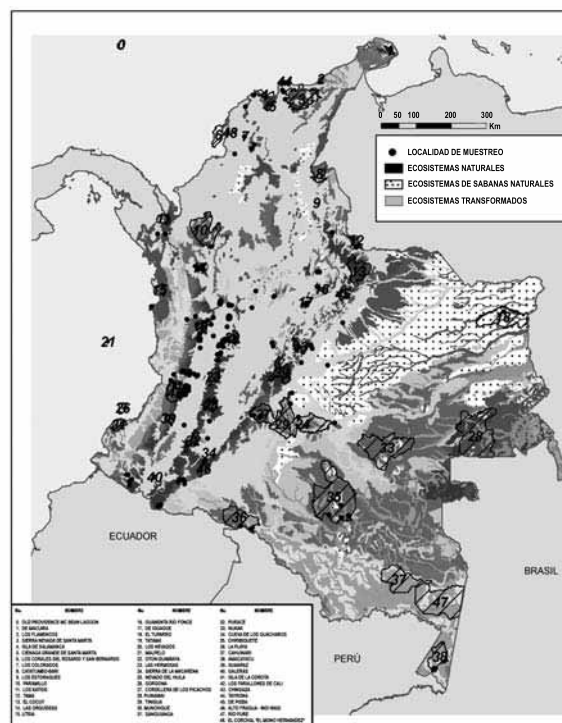


Figura 3

Distribución de las áreas de protección en Colombia, teniendo en cuenta las ecorregiones de la WWF 1997.

Discusión

Se encontró que el 32% de las especies con prioridad de conservación alta y media se encuentran amenazadas por condiciones antrópicas tales como la transformación del hábitat nativo por sistemas productivos y la reducción del hábitat nativo.

El carácter de endemidad y la no representatividad de las especies en las áreas protegidas del país, son los principales criterios que separan a las especies con alta prioridad de conservación de las especies con prioridad media; de esta manera, las especies que se encuentran en estos valores podrían estar indicando que corresponden a especies que son especialistas de hábitat, presentan un rango de distribución pequeño, son raras, presentan vulnerabilidad a las actividades antrópicas y no se encuentran en áreas protegidas como parques naturales o reservas, por lo cual, son consideradas especies frágiles, propuestas como objeto para futuras investigaciones con el fin de aclarar su estatus de prioridades de conservación.

Los valores de IPC altos y medios para una especie significan que esta tiene una alta amenaza que se ve traducida en una prioridad alta de conservación. Especies que tienen un IPC bajo o no prioritario pueden estar indicando un menor riesgo, porque se encuentran distribuidas en ecorregiones poco transformadas con bosques grandes y continuos o porque son especies indicadores de actividades antrópicas, especies resistentes a la pérdida de cobertura, con amplia distribución.

El análisis por ecorregiones muestra que en general podemos decir que los bosques montanos del noreste andino, bosques montanos del Valle del Cauca y los bosques montanos de la cordillera Oriental tienen una alta diversidad y otras ecorregiones presentan deficiencia de información. Las ecorregiones más diversas son las que presentan la mayor cantidad de especies priorizadas y endémicas, lo cual se debe a que estas áreas se encuentran menos aisladas o menos intervenidas y

cercanas a centros de concentración y diversificación de especies como son las vertientes andinas con influencia de los bosques húmedos amazónicos y chocoanos.

Una estrategia para la conservación de áreas geográficas podría considerar las ecorregiones los valles secos del Cauca, bosques secos del valle del Sinú, los bosques húmedos del Magdalena/Urabá, los bosques montanos del Valle del Magdalena y del Cauca, como áreas con prioridad de conservación aunque tienen valores medios de conservación e incluyen pocas especies endémicas, las especies que se encuentran en estas ecoregiones están altamente amenazadas por la transformación del hábitat y poca representación en el SINAP. También se evidencia la importancia de incrementar la cobertura de áreas de conservación en regiones tan diversas como los bosques montanos del noreste andino y los bosques húmedos del Chocó/Darién, al proteger áreas con una alta riqueza de especies se protege también un gran número de especies priorizadas y endémicas.

Durante los últimos cinco años en Colombia se ha incrementado el número de investigaciones que marcan el inicio para hacer análisis cuantitativos del estado de conservación de la biota de insectos y en particular de las hormigas cazadoras, a pesar de los esfuerzos de los últimos años la información aún está muy fragmentada y dispersa, La falta de datos adecuados para los criterios de conservación se ha convertido en un obstáculo para la conser-

vación de la biodiversidad de diferentes grupos de insectos (Martin-Piera 1999, Jerez 2000, Hortal *et al.* 2003). Es por esto que el análisis de prioridades de conservación e identificación de áreas geográficas de importancia para la conservación de hormigas son un primer paso que pretende involucrar a uno de los grupos más diversos y abundantes de los ecosistemas terrestres en la selección de áreas de conservación, además de evidenciar los vacíos de información biológica y geográfica, que motive nuevas investigaciones que fortalezcan futuros análisis para la conservación presente y futura de muchas especies en Colombia.

El índice de prioridades de conservación (IPC) clasifica a las especies en cuatro categorías (alta prioridad, media prioridad, baja prioridad y no prioritarias). Aunque los criterios utilizados para esta clasificación son arbitrarios y están basados en la información cartográfica y biológica disponible, al igual que algunos de los criterios asignados con fines similares para la conservación como los utilizados por la UICN (Cofre y Marquet 1999), consideramos que las variables asumidas aquí son importantes para identificar las amenazas, así como las cualidades de importancia del taxa; tales como las especies endémicas, las especies restringidas a una ecorregión, y el hábitat al que se encuentran asociadas. El resultado de este índice indica también las prioridades de profundizar en investigaciones para la obtención de nuevos datos y determinar de la misma manera las zonas donde puedan realizarse estas investigaciones.

Agradecimientos

A Rocío García y Eduardo Botero por permitir la revisión de la colección de hormigas de Cenicafé, Patricia Chacón por facilitar y apoyar la revisión de hormigas del Museo entomológico de la Universidad del Valle, a Fernando Fernández por el apoyo en la determinación, de algunos ejemplares y por facilitar el acceso a la colección de la Universidad Nacional, a Mónica Ospina, Mauricio Álvarez y Diana Carolina Arias, por permitir la

revisión de las colecciones de hormigas del GEMA y del proyecto «Insectos de Colombia» de NSF. A la Embajada Real de los Países Bajos, el GEF y el Banco Mundial por la financiación de este trabajo a través del proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos. Un especial agradecimiento a Gustavo Álvarez e Ingrid Quintero, por sus valiosos comentarios a este manuscrito.

Literatura citada

- Amat, G., G. Andrade, A. Bonilla, & M. Zúñiga. 2000. Los insectos como modelos en estudios de Conservación. Memorias del Primer congreso colombiano de Zoología.
- Cofré H. y Marquet P. A. 1999. Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological conservation* 88, 53-68 p.
- Etter, A. 1998. Mapa General de Ecosistemas de Colombia Escala 1: 2'000.000. IAvH y PNUD, Bogotá.
- Gaston K. 1991. The magnitude global insect species richness. *Conservation Biology*, Vol 5, N° 3, 283-296 p.
- Hortal J., Lobo J. M. y Martín-Piera, F. 2003. Una estrategia para obtener regionalizaciones bióticas fiables a partir de datos incompletos: el caso de los escarabeidos (Coleoptera, Scarabaeinae) Ibérico-Baleares. *Graellsia*, 52 (2-3).
- Jerez V. 2000. Diversidad y patrones de distribución geográfica de insectos coleópteros en ecosistemas desérticos de la región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73: 79-92.
- Martín-Piera, F. 1999. Apuntes sobre Biodiversidad y Conservación de Insectos: Dilemas, Ficciones y ¿Soluciones?. *Boletín electrónico de entomología*. www.sea-entomologia.org/aracnet 2007. N° 2, Marzo de 1999. Versión electrónica del artículo «Los Artrópodos y el Hombre». 1997. Sociedad Entomológica Aragonesa, Bol.SEA, monográfico, 468 pp.
- Morrone J. J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of latinamerica and the Caribbean Islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Reviews Entomologica*. 51: 467-494.
- Sendoya S. y Fernández F. 2004. Lista de las hormigas neotropicales. *Biota colombiana*, vol. 5, N° 1, 3-93 p.
- World Wildlife Foundation. 1997. Global 200 ecorregions (mapa), WWF, Washinton. D.C.

ANEXO A

Puntaje de cada una de las 165 especies de hormigas cazadoras para cada uno de los criterios utilizados en el Índice de prioridades de conservación (IPC)

Especie	Distrib. geográfica	Efecto de la actividad humana	Hábitat asociado	Especies endémicas	Grado de protección	IPC	Priorización
<i>Gnamptogenys dichotoma</i> sp. nov.	20	20	20	20	20	100	Alta
<i>Gnamptogenys perspicax</i>	20	20	20	20	20	100	Alta
<i>Proceratium catio</i>	20	20	20	20	20	100	Alta
<i>Proceratium transitionis</i>	20	20	20	20	20	100	Alta
<i>Anochetus vallensis</i>	20	15	20	20	20	95	Alta
<i>Gnamptogenys ingeborgae</i>	20	15	20	20	20	95	Alta
<i>Anochetus chocoensis</i> sp. nov.	20	10	20	20	20	90	Alta
<i>Gnamptogenys gentryi</i>	20	10	20	20	20	90	Alta
<i>Heteroponera monticola</i>	20	20	20	20	10	90	Alta
<i>Gnamptogenys nigrivitreata</i>	15	20	20	20	10	85	Alta
<i>Pachycondyla chyzeri</i>	15	20	15	20	10	80	Alta
<i>Acanthoponera minor</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Anochetus elegans</i>	20	10	20	20	10	80	Alta
<i>Discothyrea horni</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Discothyrea testacea</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Ectatomma confine</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Gnamptogenys bisulca</i>	15	15	20	20	10	80	Alta
<i>Gnamptogenys brunnea</i>	20	10	20	20	10	80	Alta
<i>Heteroponera inca</i>	20	15	15	20	10	80	Alta
<i>Pachycondyla aenescens</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Proceratium brasiliense</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Proceratium colombicum</i>	20	10	20	20	10	80	Alta
<i>Proceratium micrommatum</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Simopelta fernandesi</i> sp. nov.	20	10	20	20	10	80	Alta
<i>Simopelta laevigata</i> sp. nov.	20	10	20	20	10	80	Alta
<i>Thaumatomyrmex ferox</i>	20	20	20	-	20	80	Alta
<i>Gnamptogenys ejuncida</i>	15	15	20	20	10	80	Alta
<i>Pachycondyla holcotyla</i> sp. nov.	20	20	15	-	20	75	Alta
<i>Acanthoponera mucronata</i>	20	10	20	-	20	70	Alta
<i>Amblyopone degenerata</i>	20	20	20	-	10	70	Alta
<i>Anochetus diegensis</i>	20	20	20	-	10	70	Alta

Especie	Distrib. geográfica	Efecto de la actividad humana	Hábitat asociado	Especies endémicas	Grado de protección	IPC	Priorización
<i>Anochetus horridus</i>	20	10	20	-	20	70	Alta
<i>Anochetus inca</i>	20	10	20	-	20	70	Alta
<i>Gnamptogenys ericae</i>	15	10	15	20	10	70	Alta
<i>Leptogenys pubiceps</i>	20	20	20	-	10	70	Alta
<i>Odontomachus cornutus</i>	20	10	20	-	20	70	Alta
<i>Odontomachus insularis</i>	20	10	20	-	20	70	Alta
<i>Pachycondyla cavinodis</i>	20	10	20	-	20	70	Alta
<i>Platythyrea pilosula</i>	20	20	20	-	10	70	Alta
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>	20	20	10	-	20	70	Alta
<i>Anochetus neglectus</i>	20	20	20	-	10	70	Alta
<i>Simopelta laticeps</i>	20	10	20	-	20	70	Alta
<i>Centromyrmex alfaroi</i>	20	20	15	-	10	65	Media
<i>Gnamptogenys acuticularis</i>	20	15	20	-	10	65	Media
<i>Gnamptogenys interrupta</i>	20	10	15	-	20	65	Media
<i>Gnamptogenys triangularis</i>	15	20	20	-	10	65	Media
<i>Leptogenys unistimulosa</i>	20	15	20	-	10	65	Media
<i>Odontomachus mormo</i>	20	20	15	-	10	65	Media
<i>Pachycondyla</i> sp. 1	15	20	20	-	10	65	Media
<i>Pachycondyla carbonaria</i>	15	20	20	-	10	65	Media
<i>Pachycondyla eleonorae</i>	15	20	20	-	10	65	Media
<i>Prionopelta modesta</i>	20	20	15	-	10	65	Media
<i>Pachycondyla scalaris</i> sp. nov.	15	15	15	-	20	65	Media
<i>Amblyopone orizabana</i>	20	15	15	-	10	60	Media
<i>Anochetus striatulus</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Dinoponera longipes</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Ectatomma gibbum</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Ectatomma opaciventre</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys acuta</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys andina</i>	15	15	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys caelata</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys curvoclypeata</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys destrata</i> sp. nov.	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys enodis</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys extra</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys hartmani</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys kempfi</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys lanei</i>	20	10	20	-	10	60	Media

Especie	Distrib. geográfica	Efecto de la actividad humana	Hábitat asociado	Especies endémicas	Grado de protección	IPC	Priorización
<i>Gnamptogenys relictata</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys rugalis</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Leptogenys dasygyna</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Leptogenys famelica</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Leptogenys gagei</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Leptogenys langi</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Leptogenys punctaticeps</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Odontomachus biumbonatus</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Odontomachus bradleyi</i>	20	15	15	-	10	60	Media
<i>Odontomachus caelatus</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Odontomachus mayi</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Odontomachus rectangularis</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Odontomachus scalptus</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Pachycondyla magnifica</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Pachycondyla pergandei</i>	20	15	15	-	10	60	Media
<i>Pachycondyla rupinicola</i> sp. nov.	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Pachycondyla theresiae bugabensis</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Platythyrea angusta</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Platythyrea prizo</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Platythyrea sinuata</i>	15	20	15	-	10	60	Media
<i>Simopelta longirostris</i> sp. nov.	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Simopelta mayri</i> sp. nov.	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Simopelta vieirai</i> sp. nov.	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Simopelta williamsi</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Thaumatomyrmex atrox</i>	20	15	15	-	10	60	Media
<i>Typhlomyrmex major</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Typhlomyrmex rogenhoferi</i>	20	10	20	-	10	60	Media
<i>Gnamptogenys strigata</i>	15	15	20	-	10	60	Media
<i>Odontomachus chelifer</i>	10	20	20	-	10	60	Media
<i>Amblyopone lurilabes</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Anochetus bispinosus</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Anochetus inermis</i>	20	10	15	-	10	55	Baja
<i>Anochetus simoni</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Anochetus targionii</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Ectatomma goninion</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys acuminata</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys annulata</i>	10	15	20	-	10	55	Baja

Especie	Distrib. geográfica	Efecto de la actividad humana	Hábitat asociado	Especies endémicas	Grado de protección	IPC	Priorización
<i>Gnamptogenys bispinosa</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys concinna</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys minuta</i>	10	20	15	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys moelleri</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Odontomachus panamensis</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Odontomachus ruginodis</i>	10	20	15	-	10	55	Baja
<i>Pachycondyla arhuaca</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Prionopelta antillana</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Thaumatomyrmex zeteki</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys continua</i>	10	15	20	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys mina</i>	20	10	15	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys pleurodon</i>	10	15	20	-	10	55	Baja
<i>Gnamptogenys tortuolosa</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Leptogenys ritae</i>	15	15	15	-	10	55	Baja
<i>Odontomachus haematodus</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Odontomachus hastatus</i>	10	15	20	-	10	55	Baja
<i>Odontomachus laticeps</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Odontomachus opaciventris</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Pachycondyla fauveli</i>	10	20	15	-	10	55	Baja
<i>Pachycondyla stigma</i>	10	20	15	-	10	55	Baja
<i>Probolomyrmex boliviensis</i>	10	20	15	-	10	55	Baja
<i>Odontomachus meinerti</i>	15	10	20	-	10	55	Baja
<i>Ectatomma edentatum</i>	15	10	15	-	10	50	NP
<i>Ectatomma lugens</i>	10	10	20	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys fernandesi</i>	10	10	20	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla laevigata</i>	10	10	20	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla striatinodis</i>	10	10	20	-	10	50	NP
<i>Anochetus mayri</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Ectatomma brunneum</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys haenschei</i>	10	10	20	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys horni</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys mecotyle</i>	15	10	15	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys mordax</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys regularis</i>	15	10	15	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys striatula</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys sulcata</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Heteroponera microps</i>	10	20	10	-	10	50	NP

Especie	Distrib. geográfica	Efecto de la actividad humana	Hábitat asociado	Especies endémicas	Grado de protección	IPC	Priorización
<i>Leptogenys pusilla</i>	15	10	15	-	10	50	NP
<i>Odontomachus bauri</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Odontomachus brunneus</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla apicalis</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla carinulata</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla commutata</i>	15	10	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla constricta</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla crassinoda</i>	15	10	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla crenata</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla sp. 2</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla foetida</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla harpax</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla impressa</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla unidentata</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla verенаe</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Pachycondyla villosa</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Paraponera clavata</i>	15	10	15	-	10	50	NP
<i>Prionopelta amabilis</i>	10	15	15	-	10	50	NP
<i>Gnamptogenys porcata</i>	10	10	20	-	10	50	NP
<i>Ectatomma ruidum</i>	10	15	10	-	10	45	NP
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	10	15	10	-	10	45	NP
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	10	15	10	-	10	45	NP
<i>Anochetus emarginatus</i>	10	15	10	-	10	45	NP

SECCIÓN III



ESTUDIOS DE CASO

CAPÍTULO 10

Riqueza y rareza de hormigas cazadoras en el gradiente bosque-borde-pastizal de un fragmento de bosque subandino (Quindío, Colombia)

Chaves M. C., Chacón de Ulloa P. y Lozano-Zambrano F. H.

Introducción

Las zonas premontañas y montañas andinas han sido consideradas como destacados reservorios genéticos, centros de diversidad y evolución en el Neotrópico (Saavedra y Freese 1986) e importantes reguladores de ciclos hídricos (Cavelier 1991). A pesar de esto, las cordilleras y los valles interandinos colombianos han sido altamente transformados; el 85% del área de bosques premontanos y montanos han sido alterados en algún grado, la mayor parte de forma severa (Orejuela 1985 citado por Kattan 1997). Las laderas andinas también han sufrido un proceso intenso y extenso de conversión de bosques en potreros, cultivos y zonas urbanas (Kattan 1997). En la franja altitudinal entre 1.000 y 2.500 msnm, los bosques han sido reducidos a pequeños fragmentos, que en la mayoría de los casos no sobrepasan las 50 hectáreas en promedio (Kattan 1997).

Las transformaciones de los ecosistemas naturales conllevan a la creación de paisajes fragmentados o sistemas ecológicos constituidos por parches de vegetación natural, inmersos en matrices antropogénicas (Forman 1997). El estudio de estas configuraciones es de gran importancia, ya que su estructura puede determinar los patrones de distribución de las especies por la afinidad de estas a los distintos hábitats (With y Crist 1995). Las interacciones entre los elementos del paisaje pueden afectar la diversidad y abundancia de especies (Kattan 2002). Las configuraciones donde se

encuentran hábitats altamente contrastantes, por ejemplo los fragmentos de bosques lindando con pastizales, son ideales para observar estas interacciones, ya que los cambios en las comunidades biológicas pueden ser fácilmente detectables (Majer *et al.* 1997, Kotze y Sammays 2001).

La dinámica de los bordes está afectada principalmente por cambios en el microclima, estructura y diversidad de la vegetación, efectos de borde o de matriz sobre especies focales, la permeabilidad del borde e invasión de especies típicas de ambientes perturbados (Murcia 1995, Turner 1996, Lidicker 1999). El efecto borde puede provocar aumentos o disminuciones de alguna variable o función en, o cerca al borde, que afectará directamente la distribución de las especies en la mezcla de los dos tipos de hábitat (Lidicker 1999). Aunque existe una amplia bibliografía evaluando el efecto de borde sobre comunidades de insectos (Dejean y Gibernau 2000, Dauber y Wolters 2004) pocos estudios evalúan el efecto de borde sobre comunidades de hormigas en bosques montanos andinos.

En este trabajo se estudió el gradiente espacial bosque-borde-matriz de pastizal, en un fragmento de bosque premontano, y su efecto sobre la riqueza, abundancia y distribución espacial de hormigas cazadoras, con el fin de investigar el impacto de estas disposiciones sobre la ponerofauna del suelo.

Además, se contribuye al conocimiento de la historia natural (preferencia de hábitat, etc.) así como a la capacidad de adaptación de la especie a diferentes ambientes, ya que sorprendentemente

es muy poco lo que se sabe sobre la biología de las hormigas tropicales (Kaspari 2003), como las de los bosques andinos de Colombia.

Metodología

Área de Estudio

El estudio se realizó en los meses de febrero y marzo del 2003, en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) de la Reserva Forestal Natural y de Investigación Bremen-La Popa, ubicada en la jurisdicción de los municipios de Filandia y Circacia al norte del departamento de Quindío, Colombia. La precipitación anual promedio

es de 2.792 mm y la temperatura media anual de 16,9 °C, con una máxima media de 21,5 °C y una mínima media de 7,4 °C (Serna 2001). El área de estudio cubre un área aproximada de 1.200 ha compuesta por bosque nativo maduro, borde de bosque y pastizales adyacentes.

Diseño del muestreo

Se marcaron 28 transectos de 50 m, de los cuales 16 fueron dispuestos de forma perpendicular al borde del bosque: ocho transectos desde el borde al interior del bosque, y ocho desde el borde hacia los pastizales. Los transectos se dispusieron paralelamente y distanciados 200 m, tratando de abarcar toda la periferia del bosque; preferiblemente ubicados en condiciones similares en estructura del bosque, tipo de borde y matriz (pastos bajos, sin árboles de sombra en el recorrido del transecto). Los 12 transectos restantes se dispusieron tanto en el interior de bosque como en el pastizal (seis trampas en cada hábitat), para determinar las especies propias de cada uno de

los ambientes. Para esto, se marcaron tanto en el bosque como en el pastizal, dos transectos a una distancia de 200 m y cuatro transectos a los 500 m.

En cada uno de los 16 transectos perpendiculares al borde, se ubicaron seis estaciones de muestreo, a los 5, 10, 20, 30, 40 y 50 m, y se instaló una estación cero en la línea borde, compartida por los dos transectos opuestos (Figura 1). En cada estación de muestreo se tomaron datos de temperatura del aire, con un termómetro, y del suelo, con un higrómetro (Kelway Soil® Acidity and Moisture Tester) y un termómetro (Testo).

Colecta de hormigas

En cada estación se instaló una trampa de caída (*Pitfall*) y se colectó 1 m² de hojarasca, para procesar en sacos mini-winkler (metodología modificada de Agosti *et al.* 2000). Las trampas de caída se separaron por una distancia de 5 m, actuando por 24 horas. Las muestras de hojarasca se cernieron y dispusieron en sacos mini-Winkler, funcionando por 48 horas. Las trampas estaban 10 m separadas entre sí, y por cada lado del transecto se intercalaron una Winkler y una Pitfall (Figura 1).

Una vez en el laboratorio, los especímenes se separaron e identificaron a nivel genérico con ayuda de las claves taxonómicas de Hölldobler y Wilson (1990), Lacau y Delabie (2002) y Palacio y Fernández (2003). Para la identificación específica se examinó la colección de hormigas presentes en la zona, generada por el proyecto «Identificación de oportunidades de conservación de biodiversidad», de la Línea de Investigación y Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Rurales, del Instituto Alexander von Humboldt.

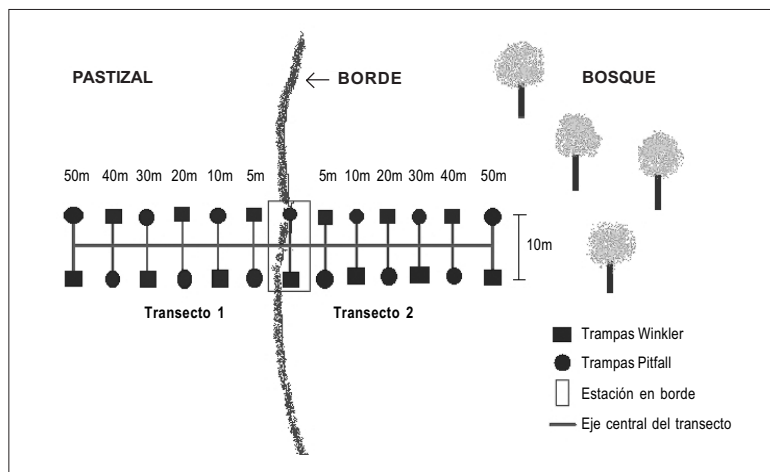


Figura 1

Trazado de dos transectos opuestos pastizal-borde y bosque-borde, mostrando la disposición de las trampas de caída y la colecta de hojarasca para los sacos mini-Winkler.

Análisis de datos

Para evaluar la eficiencia del diseño empleado y la representatividad del muestreo se elaboraron curvas de acumulación de especies, y utilizaron estimadores de riqueza basados en datos de frecuencia (ICE y Chao1). Se utilizó el programa EstimateS (versión 6.0b1) (Colwell 1997).

Para iniciar el análisis estadístico de los datos y determinar la realización de pruebas paramétricas y no paramétricas, se usó la prueba Wilk-shapiro para conocer la normalidad de los datos, y la prueba de Cochran para establecer la homogeneidad de varianzas (Zar 1996). Se utilizaron pruebas no paramétricas (Mann-Whitney y Kruskal-Wallis) para encontrar diferencias significativas entre la

riqueza del bosque y del pastizal, y entre las diversas distancias al borde. Todos los análisis se hicieron con los programas Statistix® para Windows® (Versión 2.0) y Past® (Versión 0.98c).

Para corroborar la preferencia de hábitat de las diferentes especies se utilizaron los registros de la base de datos nacional de hormigas cazadoras de la Línea de Investigación de la Diversidad en Paisajes Rurales, del Instituto Alexander von Humboldt, el Museo de Entomología de la Universidad del Valle, y revisión de literatura (Bustos 1994, Bustos y Chacón 1997, Estrada y Fernández 1998 y Aldana y Chacón 1999).

Resultados

Riqueza y abundancia

Se colectaron 751 ejemplares pertenecientes a 13 especies y ocho géneros de hormigas cazadoras (Tabla 1). La subfamilia mejor representada fue Ponerinae (43% de los registros), seguida por Heteroponerinae (27%), Ectatomminae (25%), Proceratiinae (6,49%) y Amblyoponinae (1,7%).

La curva de acumulación de especies de hormigas cazadoras del bosque Bremen y sus alrededores mostró una forma asintótica a partir de las 200 muestras. (Figura 2). La representatividad, según los estimadores utilizados fue del 100%; es decir, se colectaron todas las especies de suelo presentes en estos ambientes.

Tabla 1
Especies encontradas en el muestreo de la ponerofauna en la Reserva Natural y de Investigación Bremen- La Popa y matriz circundante

Subfamilia	Tribu	Género	Especie o Morfoespecie
Ponerinae	Ponerini	<i>Pachycondyla</i>	<i>aenescens</i>
			<i>pergandei</i>
			<i>ferruginea</i>
		<i>Odontomachus</i>	<i>erhythrocephalus</i>
		<i>Hypoponera</i>	sp. 1; sp. 2
Heteroponerinae	Heteroponerini	<i>Heteroponera</i>	<i>microps</i>
			<i>monticola</i>
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Gnamptogenys</i>	<i>bisulca</i>
Proceratiinae	Proceratiini	<i>Proceratium</i>	<i>brasiliense</i>
		<i>Discothyrea</i>	sp. 1; sp. 2
Amblyoponinae	Amblyoponini	<i>Amblyopone</i>	<i>orizabana</i>

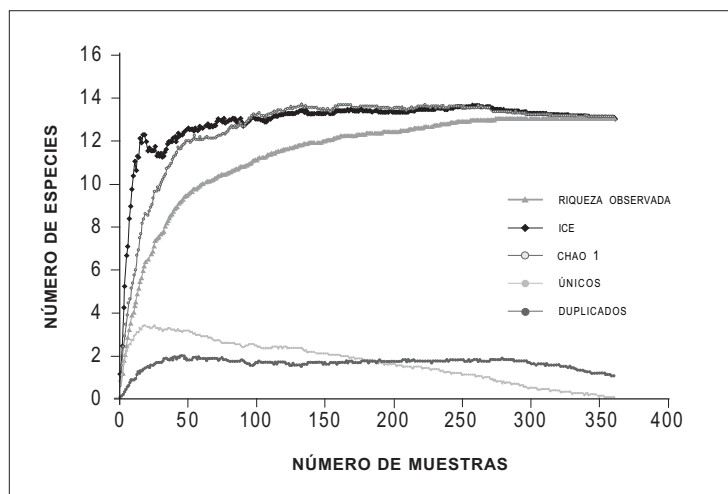


Figura 2
Curva de acumulación de especies de hormigas cazadoras registradas en el bosque Bremen y matriz circundante, Finlandia (Quindío).

El bosque de Bremen y su pastizal circundante (matriz) resultaron significativamente diferentes tanto en la riqueza promedio de especies ($U_{0,05,54,62} = 883$; $p < 0,01$), como en la abundancia relativa, entendida como frecuencia de aparición ($U_{0,05,54,62} = 48,5$; $p < 0,003$).

En el bosque de Bremen se encontró un promedio de especies, por estación, igual a 1,92; mientras que en los pastizales fue de 0,63. La abundancia de especies por estación también fue mayor en el bosque ($\bar{x}_{\text{bosque}} = 7,56$) comparada con el pastizal ($\bar{x}_{\text{pastizal}} = 0,25$). En la Figura 3 muestra la riqueza y abundancia de especies a cada una de las distancias al borde, tanto para el bosque como para el pastizal. No se encontraron diferencias estadísticas respecto a la

riqueza de especies por estación desde la distancia 0 m hasta los 500 m para el pastizal ($F_{0,05(1),56} = 1,16$; $P = 0,155$). En el bosque sí se hallaron ($F_{0,05(1),60} = 20,29$; $P = 0,01$), y fueron significativas entre las distancias 200 y 500 m. Se observaron valores más altos de la riqueza promedio en los puntos más internos del bosque ($\bar{x}_{500m} = 24,75$ y $\bar{x}_{200m} = 14,5$), donde éste se encuentra más conservado y menos perturbado. También en el pastizal se observa un aumento en la riqueza y abundancia de especies en las distancias más alejadas (500 y 200 m del borde). Es importante aclarar que la abundancia a los 500 m en el pastizal, es debida a la alta frecuencia de captura (96%) de una sola especie, *Heteroponera microps*.

Temperaturas

Los datos encontrados muestran que el bosque y el pastizal son hábitats contrastantes: en general, el microclima del bosque es más fresco y estable ($\bar{x}_{\text{temp suelo}} = 14,38 \pm 0,55$; $\bar{x}_{\text{temp ambiental}} = 19,95 \pm 1,41$) que el de los pastizales abiertos donde las temperaturas son entre cuatro y cinco grados más altas y variables ($\bar{x}_{\text{temp suelo}} = 19,86 \pm 0,92$; $\bar{x}_{\text{temp ambiental}} = 23,83 \pm 2,51$).

En la Figura 4, se muestra la temperatura ambiental y del suelo y el número de especies de hormigas a cada distancia en ambos hábitats. Se encontró una correlación significativa entre la riqueza de especies con la temperatura del suelo ($r = 0,78$, g.l. = 11, $p < 0,002$) y con la temperatura ambiental ($r = 0,72$, g.l. = 11, $p < 0,01$).

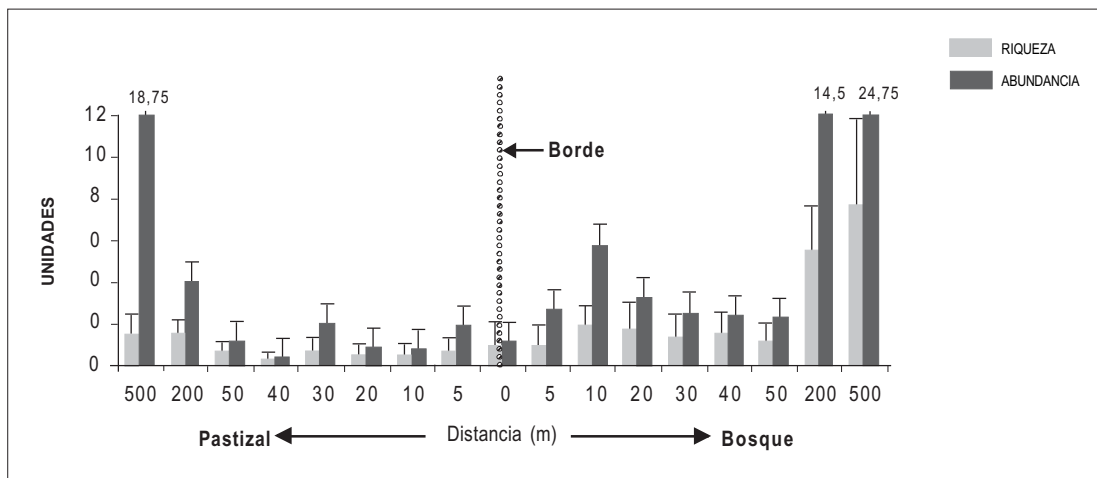


Figura 3
Riqueza promedio de especies y abundancia promedio (entendida como frecuencia de aparición de las especies en los transectos) a través del gradiente espacial de las distancias al borde, desde el bosque y desde el pastizal, Finlandia (Quindío)

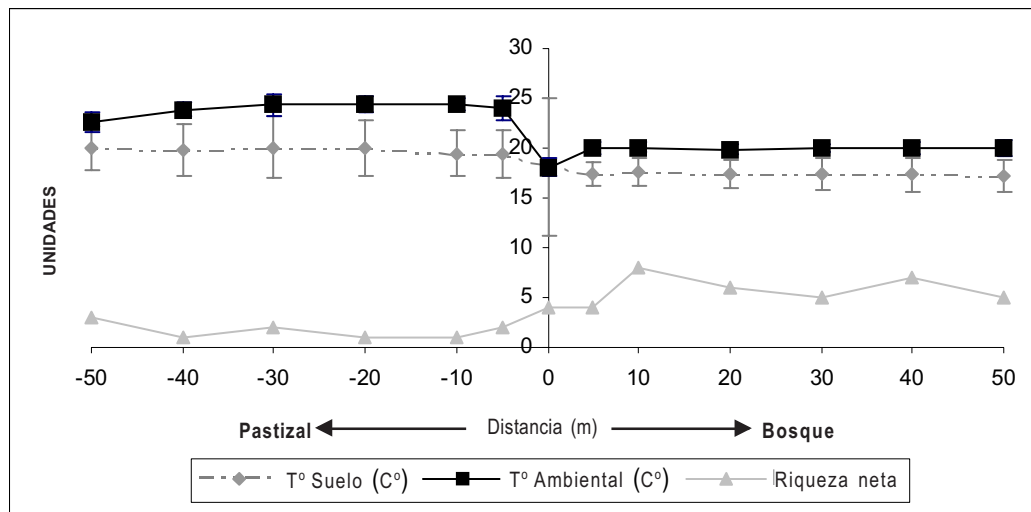


Figura 4

Temperatura del suelo (círculos fucsia), temperatura ambiental (cuadrados azules) y riqueza promedio de especies (triángulos verdes) en el gradiente espacial pastizal-borde-bosque, Finlandia (Quindío)

Distribución de las especies en el gradiente espacial pastizal-borde-bosque

Al conocer la distribución espacial las especies a las diferentes distancias a través del gradiente bosque-pastizal, se puede observar que la mayoría se encuentran en el bosque y no en el pastizal (Figura 5). Al evaluar los porcentajes de captura de cada especie por estación y la distribución de las mismas en los hábitats, se pueden conformar tres grupos según la frecuencia de ocurrencia de las especies en cada hábitat (Tabla 2). El primer grupo está conformado por las especies poco frecuentes en ambos hábitats o en uno sólo, con una captura muy inferior al 3% por estación, al haber sido capturados tan pocos individuos no se pueden considerar propias de algún hábitat. El segundo grupo estaría conformado por especies que son propias del bosque, es decir, que no se colectaron en el pastizal;

con un rango de captura más alto entre 5 y 10%. Y el tercer grupo, conformado por las especies comunes con los rangos más altos de captura en el muestreo entre 15 y 30. Estas especies están presentes en los dos hábitats pero prefieren (o son más frecuentes) uno de ellos, ya sea el bosque o el pastizal.

Al hacer un análisis de agrupamiento de las especies (Figura 6) según las distancias al borde en los hábitats donde fueron colectadas se puede observar que se forman dos grupos bien separados: uno de las especies que prefieren o son más comunes en el hábitat bosque y otro grupo de una sola especie *Heteroponera microps* que prefiere el hábitat pastizal.

Discusión

No se encontró un aumento ni una disminución estadísticamente significativa de la riqueza o abundancia de especies, ni de la temperatura ambiental o del suelo, en o cerca al borde (entre las distancias 0-50 m del bosque o del pastizal), lo que demuestra que los bordes del bosque Bremen no

están influenciados por el efecto borde. Esto puede deberse a las condiciones de los bordes estudiados, en los cuales el bosque secundario conserva la mayoría de sus atributos hasta casi el límite entre hábitats y no hay una degradación gradual hasta llegar al pastizal, posiblemente porque el borde (0 m) está

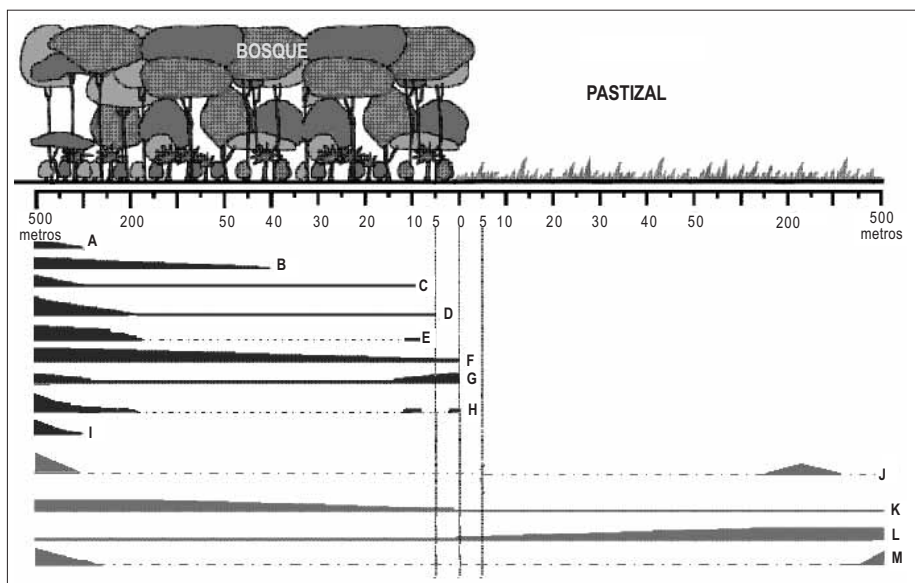


Figura 5

Distribución y patrones de abundancia (frecuencia de aparición) a las diferentes distancias de las especies con mayor número de eventos de captura en el muestreo. A. *Pachycondyla ferruginea*; B. *Hypoponera* sp. 2; C. *Heteroponera monticola*; D. *Pachycondyla pergandei*; E. *Amblyopone orizabana*; F. *Gnamptogenys bisulca*; G. *Pachycondyla aenescens*; H. *Discothyrea* sp. 1; I. *Discothyrea* sp. 2; J. *Odontomachus erythrocephalus*, K. *Hypoconera* sp. 1, L. *Heteroponera microps*, M. *Proceratium brasiliense*.

poco degradado, y actúa como un amortiguador. Esto puede influenciar la distribución de las especies cazadoras del bosque induciendo a que éstas lleguen casi todas hasta el límite de los biotopos.

El hecho que haya tan pocas especies saliendo del bosque al pastizal, podría estar reflejando una alta aversión de las hormigas por el pastizal y una preferencia de las mismas por el bosque que les brinda microhábitats más frescos y húmedos. Además, los pastizales poseen una baja biomasa y complejidad estructural (Murcia 1995), comparados con los bosques, debido particularmente a la falta de cobertura vegetal y a la ausencia de hojarasca, lo que puede resultar en una menor heterogeneidad de microhábitats y una alta limitación de recursos tróficos y de anidación. Armbrrecht y Ulloa-Chacón (1999), en fragmentos de bosque seco en el Valle del Cauca, sugirieron que los altos índices de diversidad presentes en los fragmentos reflejaban mayor cantidad de nichos con respecto a la matriz. Además para Armbrrecht y Perfecto (2003), la cobertura vegetal fue la variable de hábitat más

importante en el aumento de la riqueza de especies de hormigas. En los pastizales la competencia por los pocos recursos existentes debe ser más agresiva que en los bosques, por lo que pocas especies pueden mantenerse en estas condiciones. Kaspari (2003) arguye que donde hay abundante sol (insolación), hay evidencias crecientes de que las colonias de hormigas compiten entre sí por recursos como nido o alimento. Además, las diferencias de temperaturas encontradas entre el bosque y el pastizal (cuatro a cinco grados más altas y variables en los pastizales) pueden estar jugando un papel determinante en la distribución de las especies. Este hecho es ratificado por Torres (1984a), quien encontró que la temperatura es un factor importante en la distribución de hormigas pues determinan sus actividades de forrajeo y lugares de anidación. El mismo autor observó que las especies de bosque resisten menos tiempo en altas temperaturas que las especies de áreas abiertas; así como argumentó que las hormigas de la subfamilia Ponerinae toleran menos las altas temperaturas que las que pertenecen a otras subfamilias como Formicinae,

Tabla 2

Porcentajes de captura de las especies por estación, por transecto y por diferentes métodos de muestreo en los biotopos estudiados: Bosque y pastizal.

Especie	Hábitat	%captura / estación	Número individuos
Especies poco frecuentes			
<i>Proceratium brasiliense</i>	Bosque	1,1	2
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	Pastizal	0,6	1
	Bosque	0,5	1
<i>Amblyopone orizabana</i>	Pastizal	0,6	1
	Bosque	2,2	6
<i>Pachycondyla ferruginea</i>	Bosque	2,2	5
<i>Discothyrea</i> sp. 2	Bosque	1,6	3
Especies propias de bosque			
<i>Pachycondyla pergandei</i>	Bosque	7,6	21
<i>Pachycondyla aenescens</i>	Bosque	8,7	20
<i>Heteroponera monticola</i>	Bosque	7,1	16
<i>Discothyrea</i> sp. 1	Bosque	4,9	17
<i>Hypoconera</i> sp. 2	Bosque	8,7	105
Especies comunes			
<i>Gnamptogenys bisulca</i>	Bosque	29,9	198
<i>Hypoconera</i> sp. 1	Pastizal	0,6	1
	Bosque	17	143
	Pastizal	36	7
<i>Heteroponera microps</i>	Bosque	7,1	75
	Pastizal	21,4	129

Myrmicinae y Dolichoderinae. Esta hipótesis podría explicar, en parte, la baja riqueza y abundancia de especies cazadoras en los pastizales.

Esta distribución observada para las hormigas cazadoras concuerda con la señalada por Lattke (2003), más frecuente en áreas boscosas húmedas. No se encontraron especies que se distribuyeran sólo en el borde, o que fueran más abundantes en el mismo; corroborando el hallazgo de que no hay efecto de borde. El cambio abrupto en la composición de especies de la comunidad de hormigas al atravesar el límite entre los hábitats fue similar al reportado por Majer *et al.* (1997),

entre el bosque de una reserva en Brasil y los pastizales adyacentes.

En el pastizal se observó un aumento en la riqueza y abundancia de especies en las distancias más alejadas (500 y 200 m del borde), lo cual puede deberse a la influencia de otros elementos del paisaje con cobertura vegetal como cañadas y otros fragmentos de bosque que pueden estar aportando especies a los pastizales, por efecto de especies turistas.

La riqueza promedio y la abundancia de la mayoría de las especies fueron superiores a los 500 m del

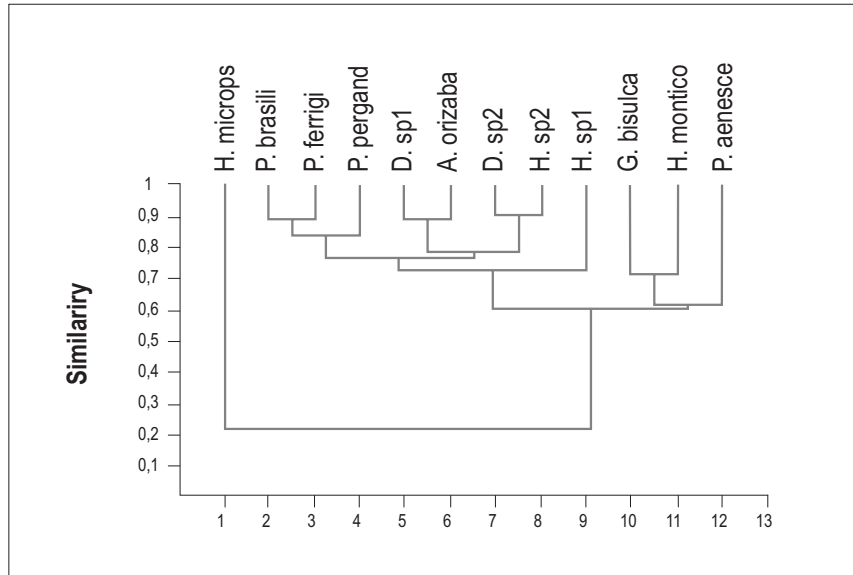


Figura 6

Análisis de agrupamiento con ligamiento simple y correlación, de las especies de cazadoras encontradas, según sus frecuencias de aparición a las distancias al borde.

borde donde el bosque está más conservado (Figura 5), lo cual es comparable a los hallazgos de Majer *et al.* (1997) para los bosques húmedos en Bahía, Brasil, donde la máxima riqueza de hormigas se detectó en el punto más interno del bosque. Las especies de hormigas estudiadas podrían estar prefiriendo condiciones de bosque maduro en lugar de bosque secundario, y son altamente sensibles a la perturbación. Esto se agudiza en el caso de las especies *Pachycondyla ferruginea* y *Discothyrea* (disk. 2), las cuales sólo se encontraron a los 500 m del bosque. Bustos *et al.* (1997) y Estrada y Fernández (1998), en sus muestreos en diferentes estados sucesionales de diversos bosques, reportan a *Pachycondyla ferruginea* sólo presente en bosque maduro con baja perturbación. Sin embargo, esta especie ha sido registrada en Colombia en otros biotopos con mayores grados de perturbación, aunque son pocos los registros en estos tipos de hábitats comparados con los de los bosques (Anexo A). Claramente *Pachycondyla ferruginea* es una especie de bosque, poco frecuente (Tabla 2) y bastante sensible a la perturbación, y que debe tenerse en cuenta como indicadora en programas de conservación de bosques.

También perteneciente al primer grupo de especies poco frecuentes (Tabla 2), está *Amblyopone orizabana*, que fue encontrada sólo en el bosque. En Colombia aparece registrada sólo en áreas con cobertura vegetal, como bosques maduros y secundarios (Anexo A). Las especies del género *Amblyopone* son crípticas, depredadoras especializadas en Chilopoda (Agosti *et al.* 2000), lo que puede explicar en parte su preferencia por el bosque rico en hojarasca donde su presa abunda. *Proceratium brasiliense* fue también poco frecuente en el muestreo (Tabla 2), se colectaron sólo tres individuos, dos en el bosque y uno en el pastizal. En Colombia hay muy pocos registros de esta especie, la mayoría en áreas intervenidas como cafetales y cañadas. Este registro se constituye en el primero para la especie en bosques maduros.

Las especies de este género son crípticas depredadoras especializadas de huevos de arañas y de otros artrópodos. Estas dos especies pueden ser consideradas como especies raras e importantes para la conservación porque pueden cumplir papeles importantes en los ecosistemas. Por último, en este primer grupo de especies poco frecuentes

(Tabla 2), *Odontomachus erythrocephalus*, fue colectada solamente en dos ocasiones, pero por los numerosos registros nacionales (363 en total) no parece ser realmente una especie poco frecuente en los muestreos de hormigas. La mayoría de los registros son de áreas bastante perturbadas como potreros de rastrojo y arbolados, también es bastante abundante en bosques secos (Anexo A).

En el segundo grupo de especies propias de bosque (Tabla 2) está *Heteroponera monticola*, quien es una especie propia de hábitats con cobertura vegetal, y al parece es bastante sensible a hábitats perturbados. Se ha registrado en bosques tanto secundarios como primarios (86,5% de los registros), y en cañadas y plantaciones (4% de los registros). De forma similar, *Pachycondyla pergandei* se colectó sólo en el bosque, desde los 5 a 500 m del borde. En el bosque secundario (0-50 m) la especie se encontró ocasionalmente y fue más común en el bosque maduro (500 m), lo que podría estar mostrando una alta sensibilidad a la perturbación (Figura 5). En los registros revisados (20 en total) aparece sólo en bosques de estados sucesionales primarios y secundarios (Anexo A). Por el contrario, *Pachycondyla aenescens* (perteneciente al mismo grupo de especies propias de bosque, Tabla 2), tiene muchos registros a nivel nacional (339) y se ha encontrado en múltiples hábitats con cobertura vegetal como plantaciones, cafetales y cañadas. Esta especie parece ser más común y menos sensible que las especies citadas anteriormente. El 1% de los registros (o sea un individuo) fue encontrado en pastizales (donde puede estar presente como especie turista), mientras que en bosques ya sean maduros o secundarios es bastante frecuente (el 62% de los registros Anexo A).

Gnamptogenys bisulca, perteneciente al tercer grupo de especies comunes (Tabla 2), aparece más frecuente en el bosque maduro, pero un buen número de individuos fue colectado en bosque secundario, y

su distribución llegó hasta el límite de los biotopos (a los 0 m). Esto puede estar sugiriendo que es una especie que puede ser menos sensible a la perturbación y a cambios en las temperaturas al acercarse al pastizal, pero no lo suficiente para salir a éste. En la mayoría de los registros revisados aparece en bosques en varios estados sucesionales, y es bastante común en bosques maduros. Sin embargo, se ha encontrado en plantaciones, cañadas y raramente (1% de los registros) ha sido en potreros (Anexo A). Es una especie que prefiere los bosques poco perturbados, pero que es capaz de habitar otro tipo de hábitats medianamente perturbados.

No se encontró ninguna hormiga cazadora propia del pastizal (es decir que sólo se haya colectado en este hábitat). La única especie que fue más frecuente en el pastizal que en el bosque fue *Heteroponera microps*, perteneciente al tercer grupo de especies comunes en el muestreo (Tabla 2). En el análisis de agrupamiento de las especies según los sitios donde fueron colectadas (Figura 6) se puede constatar cómo esta especie se separa de las demás formando un grupo aparte, lo que indica que su distribución es bastante diferente al resto de las cazadoras estudiadas, aunque sí se le encuentra en el bosque; definitivamente no es de su preferencia. Esta especie parece ser bastante resistente a las temperaturas altas y variables, falta de cobertura vegetal y escasez de recursos tróficos y de anidación que se puede hallar en un hábitat como el pastizal. Es bastante cosmopolita, en Colombia se ha registrado en múltiples biotopos, la mayoría en áreas muy perturbadas como cercas vivas, matrices de potrero, cafetales con sombra, entre otras, aunque también es muy común en bosques (Anexo A). No se encuentra mucha información sobre su biología en la literatura, pero se puede deducir que es una especie poco sensible a la perturbación, por lo menos la menos sensible de las especies estudiadas en el presente estudio.

Conclusiones

No se detectó la influencia del efecto borde sobre la mirmecofauna del bosque Bremen. Las especies cazadoras que se encontraron en este estudio son, en general, un grupo de hábitos boscosos y sensibles a la perturbación. Son poco resistentes a la variabilidad y las altas temperaturas de los pastizales. Sólo una especie, *Heteroponera microps*, mostró tener un rango amplio de tolerancia a condiciones de perturbación, por lo tanto, fue bastante cosmopolita y más frecuente en los pastizales.

El bosque maduro definitivamente alberga una riqueza y abundancia mayor de especies cazadoras por lo que es estratégico protegerlo para conservar especies que pueden llegar a considerarse raras como *Amblyopone orizabana* y *Heteroponera monticola*.

La mejor estrategia para la conservación de hormigas del suelo, en particular las hormigas cazadoras, es mantener los bosques, en cualquier estado sucesional, aunque los bosques maduros deben ser prioritarios. Es importante que los bordes de estos bosques que lindan con ambientes

altamente degradados, actúen como amortiguadores del bosque, y le permitan mantener sus atributos hasta el límite, ya que así la comunidad de hormigas logra mantenerse hasta el borde mismo. En otros hábitats que no sean bosque, es necesario conservar árboles que brinden algo de cobertura vegetal, permitiendo así mantener las temperaturas del suelo y ambientales en rangos más bajos y estables que si estuviesen al sol directo. Además la presencia de árboles puede aumentar en alguna medida la heterogeneidad del hábitat gracias a la caída de hojas y ramitas que pueden ser utilizadas como sitios de anidamiento y forrajeo. Estas condiciones hacen que hábitats bastante perturbados como pastizales, rastrojos, cultivos, entre otros, sean más amigables para muchas especies de hormigas cazadoras.

Es importante estudiar este tipo de configuraciones del paisaje (bosques-bordes-matrices) porque permiten entender cómo las especies se distribuyen según sus afinidades y su sensibilidad a los cambios ambientales. Así se contribuye no sólo al conocimiento de la historia natural de las especies sino al entendimiento de las dinámicas del paisaje.

Agradecimientos

Agradecemos al Proyecto Andes, a través de la Línea de Investigación Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Rurales, del Instituto Alexander von Humboldt por la financiación de este estudio. A la Universidad del Valle por el préstamo de los equipos y de laboratorio. A Elizabeth Jiménez y a Tania Arias por su colaboración con la

información de la base de datos del proyecto «Oportunidades de conservación en paisajes rurales», y del proyecto «Hormigas cazadoras de Colombia» del Instituto Humboldt, respectivamente. Al la CRQ por permitir la realización del estudio en el bosque Bremen a su cargo, y a todos los que de una u otra forma colaboraron con este estudio.

Literatura citada

Agosti D., Majer J. D., Alonso L. E. and Schultz T. R. (eds). 2000. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA. 280 p.

Aldana R. C. y Chacón P. 1999. Megadiversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca media del río Calima. *Revista Colombiana de Entomología*, 25(1-2): 37-47.

- Armbrecht I. and Perfecto I. 2003. Litter-twig dwelling ant species richness and predation potencial within a forest fragment and neighboring coffee plantations of contrasting habitat quality in Mexico. *Ecosystems and Environment* 97: 107-115.
- Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotrópica* 31(4): 646-653.
- Bustos J. 1994. Estructura y composición de la fauna de hormigas de PNN. Los Farallones de Cali (Reserva Natural Hato Viejo). Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad del Valle Cali, Colombia.
- Bustos J. y Ulloa-Chacón P. 1997 [1996]. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla neotropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). *Revista de Biología Tropical* 44(3)/45(1): 259-266.
- Cavelier J. 1991. El ciclo del agua en bosques montanos. 69-83 p. En: Uribe C. (ed.) *Bosques de niebla de Colombia*. Cristina Uribe Editores, Bogotá, Colombia.
- Colwell R. K. 1997. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Dauber J. and Wolters V. 2004. Edge effects on ant community structure and species richness in an agricultural landscape. *Biodiversity and Conservation* 13: 901-915.
- Dejean A. and Gibernau M. 2000. A Rainforest Ant Mosaic: The Edge Effect (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 35(3): 385-395.
- Estrada C. y Fernández F. 1998. Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente sucesional del bosque nublado (Nariño, Colombia). *Revista de Biología Tropical*. Revista online. 16 de Enero 2005. http://www.svuelo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-7441999000100019&Ing=es&nrm=iso. ISSN.0034-7744
- Forman R. T. T. 1997. *Land Mosaic: The Ecology of Landscapes and Regions*. United Kingdom, Cambridge University Press.
- Hölldobler B. and Wilson E. O. 1990. *The ants*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 1500p.
- Kaspari M. 2003. Introducción a la ecología de las hormigas. pp. 97-112. En: Fernández F (ed). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 424 p.
- Kattan G. H. 1997. Transformación de paisajes y fragmentación de hábitats. pp. 76-82. En: Chaves M.E., Arango N (eds). *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997, Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- Kattan G. H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. p.p.561-590 En: Guariguata M. R., Kattan G. H. (eds). *Ecología y Conservación de bosques neotropicales*. Libro Universitario Regional. Costa Rica. 450p.
- Kotze D. J. and Samways M. J. 2001. No general edge effects for invertebrates at Afromontane forest/grassland ecotones. *Biodiversity and Conservation* 10: 443-466 p.
- Lacau S. and Delabie J. H. C. 2002. Description de trois nouvelles espèces d' *Amblyopone* avec quelques notes biogéographiques sur le genre au Brésil (Formicidae, Ponerinae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 107(1) : 33-41p.

- Lattke J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. p.p. 261-276 En: Fernández F (ed). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá Colombia. 424 p.
- Lidincker W. Z. Jr. 1999. Responses of mammals to hábitat edges: an overview. *Landscape Ecology* 14: 333-343 p.
- Majer J. D., Delabie J. H. C. and McKenzie N. L. 1997. Ant litter fauna of forest, forest edges and adjacent grassland in the Atlantic rain forest region of Bahía, Brazil. *Sociobiology* 44: 255-266 p.
- Murcia C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *TREE* 10(2): 58-62.
- Palacio E. E. y Fernández F. 2003. Clave para las subfamilias y géneros. 233-260 p. En: Fernández F (ed). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 424p.
- Saavedra C. S. y Freese C. 1986. Prioridades biológicas de conservación en los Andes Tropicales. *Parques* 11: 8-11.
- Serna, J. 2001. Informe de reconocimiento arqueológico de la Reserva Forestal Natural y de Investigación Bremen - La Popa. Informe presentado a la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ). Armenia, Colombia 56 p.
- Torres J. A. 1984a. Niches and coexistence of ant communities in Puerto Rico: Repeated Patterns. *Biotropica* 16(4):284-295 p.
- Turner I. M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209 p.
- With K. A. and Crist T.O. 1995. Critical thresholds in species responses to landscape structure. *Ecology* 76 (8): 2446-2459 p.
- Zar J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey, USA. 650p.

Anexo A

Porcentajes de aparición en los diferentes hábitats según el total de registros de cada una de las especies encontradas. Esta información fue recogida de la base de datos nacional de cazadoras del Instituto Alexander Von Humboldt, de la base de datos del proyecto Andes: Paisajes Rurales y de la base de datos del Museo de Entomología de la Universidad del Valle (no se tiene en cuenta los registros del presente estudio).

Habitas o Biotopos	Pf	Ao	Pb	Oe	Ho	Pp	Pa	Hi	Gb
Bosque	25	21	-	2	19	35	14	4,4	18,3
Bosque maduro	15	21	-	0,3	61	-	22	4,2	21,2
Bosque secundario	14	21	-	0,5	6,5	20	22	4,2	14,2
Bosque seco	1	-	-	8,2	-	-	3,3	-	2,3
Fragmento	-	6,2	-	-	-	-	4,2	2	3,4
Bosque inundable	2	4,1	-	-	-	-	-	-	-
Borde	3,3	4,1	-	0,8	1	-	7,4	2	5,4
Cañada	7	-	28,5	-	2	-	6,2	3,4	13,3
Plantación (roble, pino, urapán u otros)	7	4,1	-	-	1	-	16	6	3
Cafetal con sombra	6	-	28,5	3,5	-	-	1	12,1	0,2
Cafetal asociado	2	-	28,5	0,3	-	-	-	4	0,2
Cafetal de libre exposición	-	-	-	0,3	-	-	-	3	-
Cultivo de frijol	-	-	-	0,5	-	-	-	3	-
Caña panelera	-	-	-	0,3	-	-	-	0,4	-
Cerca viva	6	2	14,3	5,2	-	-	-	16	-
Potrero arbolado	-	-	-	6	-	-	-	6,3	-
Rastrojo alto	-	-	-	0,3	-	-	-	9	-
Potrero rastrojo	2	-	-	13,4	-	-	-	6	-
Matriz de potrero	1	-	-	3	-	-	1	12,3	1
Potrero limpio	-	-	-	1,4	-	-	0,1	0,4	0,2

Pf: *Pachycondyla ferruginea* (120 registros en total); Ao: *Amblyopone orizabana* (48 registros); Pb: *Proceratium brasiliense* (7 registros); Oe: *Odontomachus erythrocephalus* (363 registros); Ho: *Heteroponera monticola* (199 registros); Pp: *Pachycondyla pergandei* (20 registros); Pa: *Pachycondyla aenescens* (688 registros); Hi: *Heteroponera microps* (494 registros); Gb: *Gnamptogenys bisulca* (442 registros).

CAPÍTULO 11

Diversidad alfa (α) y beta (β) de hormigas cazadoras del suelo en tres paisajes ganaderos de los andes centrales de Colombia

Jiménez E., Lozano – Zambrano F. H. y Álvarez – Saa G.

Introducción

Un paisaje rural generalmente está conformado por parches de vegetación nativa de diferentes formas, tamaños y distancias, inmersos en una matriz de sistemas productivos que domina el paisaje. Son el resultado de la fragmentación del hábitat, proceso que afecta la continuidad de los hábitats nativos a diferentes escalas espaciales (Saunders *et al.* 1991, Turner *et al.* 2001).

La fragmentación del hábitat es considerada como la principal causa de pérdida de diversidad de los ecosistemas alterados (Laurence *et al.* 2001). La diversidad es el patrimonio o riqueza biótica singular e irreplicable de cada lugar, región o continente y, en última instancia, de toda la humanidad (Wilson 1988), por lo tanto es uno de los componentes más importantes de los ecosistemas. Con el incremento de la pérdida de hábitat y de especies en el mundo, se ha generado la creciente necesidad de valorar la diversidad y diseñar estrategias de conservación que minimicen el impacto y disminuyan la pérdida de especies, no obstante, esto no es tarea fácil, la aproximación a la diversidad biológica debe hacerse a través de medidas sustitutas como la utilización de un determinado grupo biológico, a nivel de especies, grupos de especies (gremios o grupos funcionales), ensamblajes ecológicos y combinaciones de estos han sido algunas de las propuestas para medir la diversidad.

Frente a esta problemática, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, viene trabajando desde el año 2002 la línea de investigación en «*Conservación de Biodiversidad en Paisajes Rurales*» en el marco del Proyecto «*Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos*», El estudio de los paisajes rurales ganaderos de los andes colombianos ha utilizado las hormigas como grupo biológico objetivo para evaluar los patrones de diversidad en dos paisajes ganaderos de los andes centrales de Colombia.

Las hormigas son uno de los grupos de artrópodos más diversos, en muchos ambientes estos organismos comprenden la mayor parte de la fauna de Artrópodos (Olson 1991, Agosti *et al.* 2000, Del-Claro 2004). Además, presentan diversos tipos de relaciones con otros organismos lo que los hace importantes en diferentes ecosistemas (Agosti *et al.* 2000), han sido consideradas como indicadoras de perturbación (Olson 1991) y de rehabilitación de ecosistemas (Majer 1983, Andersen 1997).

Dentro de la familia Formicidae, las hormigas cazadoras forman un grupo con características primitivas, que generalmente habitan la hojarasca y la madera en descomposición. Son depredadoras de insectos y diversos artrópodos, por lo que son consideradas

controladoras y modeladoras de las poblaciones de artrópodos de suelo y de hojarasca, aunque están asociadas con mayor frecuencia a hábitats boscosos húmedos algunas especies pueden encontrarse en áreas perturbadas y en sistemas productivos, lo que las convierte en un buen grupo para hacer evaluaciones de diversidad en paisajes rurales.

En Colombia los estudios de hormigas de alta montaña son muy escasos, salvo por unos pocos

trabajos de Estrada y Fernández 1998, Bustos y Chacón 1997, los trabajos con hormigas son generalmente realizados a una escala muy local, no hay estimativos acerca de los patrones de diversidad de hormigas cazadoras a nivel de paisaje, ni comparaciones entre paisajes. Este trabajo busca conocer dichos patrones de diversidad a dos escalas espaciales (local y de paisaje) entre paisajes rurales ganaderos con diferente grado de fragmentación.

Área de Estudio

Las caracterizaciones de hormigas se llevaron a cabo en tres áreas de estudio o ventanas de 2500 ha. ubicadas en la vertiente occidental de la cordillera Central, en un rango altitudinal entre 1700 y 2100 msnm La vegetación nativa es propia de los orobiomas subandinos del zonobioma húmedo tropical o bosque muy húmedo montano bajo. Dos de las ventanas tienen como principal uso del suelo los pastizales (*Pennisetum clandestinum*) para ganadería vacuna en la producción de carne principalmente y difieren en la cantidad de área de

bosque nativo. En la tercera ventana el principal uso del suelo está destinado a la conservación, por lo cual esta ventana se considera como referente de paisaje con mínima transformación. En la ventana del río Barbas se encuentran dos grandes fragmentos de bosques que superan las 700 ha y poseen una red de cañadas que se extienden entre los pastizales. Por otro lado, la ventana del río Chambery, presenta fragmentos de bosques y cañadas más pequeños y aislados.

Metodología

Para todas las ventanas, se realizó un ortofotomosaico escala 1:25000 a partir de fotografías aéreas pancromáticas de los años 1990 y 1991, utilizando el programa Erdas Imagine®. Las coberturas vegetales interpretadas y corregidas en campo (años 2002 y 2003), fueron transferidas como mapas formato vector a ArcView 3.2®. Con base en las coberturas vegetales se identificaron los diferentes tipos de elementos del paisaje (Forman

y Godron 1999). Sólo se consideraron los elementos del paisaje con más del 5% de cobertura respecto al total del área, cada ventana de paisaje se subdividió en ocho cuadrantes de igual tamaño donde se seleccionó de manera sistemática uno de cada tipo de elemento del paisaje en cada cuadrante (Mendoza *et al.* 2007), los elementos estudiados en cada ventana se resumen en la Tabla 1.

Descripción de los elementos del paisaje

Cuenca media del río Otún

La ventana de estudio de la cuenca media del río Otún, se encuentra localizada en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (SFFOQ), entre

los 1.700 y 2.100 m de altura, el 80% de este paisaje se encuentra en cobertura boscosa nativa por lo que la matriz para esta ventana es la formación

Tabla 1
Características de las ventanas de estudio

Ventana de estudio	Ubicación municipio (Dpto.)	Principal uso del suelo	Área de la ventana en Bosque	Elementos del paisaje (# réplicas)
Cuenca media del río Otún	Pereira (Risaralda)	Conservación: Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya	80%	Bosque (16) Plantaciones forestales Pino - Eucalipto - Urapan - Roble (8)
Cuenca media del río Barbas	Filandia (Quindío) y Pereira (Risaralda)	Ganadería vacuna y silvicultura comercial (<i>Eucalyptus</i> , <i>Pinus</i> y <i>Cupressus</i>)	41%	Bosques (8) Fragmentos de Bosque (5) Cañadas (6) Bordes de bosques (7) Plantaciones (5) Pastizales (8)
Cuenca media del río Chamberi	Aranzazu (Caldas)	Ganadería vacuna y caficultura tecnificada y tradicional	20%	Fragmentos de Bosque (8) Cañadas (8) Cercos Vivos (7) Café Asociado (5) Café Sombrío (4) Cultivo de Frijol (5) Pastizales (8)

vegetal del bosque subandino. En esta ventana también encontramos una franja de plantaciones protectoras de urapan y roble ubicadas en la margen

de la ribera del río Otún y algunas plantaciones comerciales de pino y eucalipto (Figura 1).

Bosques

Representan el 80% del área total de la ventana lo que equivale a 2.000 ha, presentan en términos generales, tres estratos, el estrato arbustivo: tiene una altura promedio de 5 m y es dominado por especies como *Piper crassinervium*, *Miconia acuminifera*, *Acalypha diversifolia*, *Palicourea angustifolia*, *Oreopanax floribundum*, *Chamaedorea pinnatifrons*, *Palicourea acetosoides*, *Chrysochlamis colombiana*, *Besleria solanoides* y *Miconia lehmannii*. Estrato arbóreo Inferior: la altura promedio de este estrato es de 10 a 12 m. Algunas especies que lo conforman son *Chrysochlamis colombiana*, *C. dependens*, *Ocotea ablonga*,

Elaeagia utilis, *Cyathea caracasana*, *Hedyosmum bonplandianum*, *Hyeronima macrocarpa*, *H. scabrida*, *Zanthoxylum verrucosum*. Estrato Arbóreo Superior (dosel): con una altura promedio de 25 m aunque en algunos lugares se encontraron individuos que alcanzan los 35 a 40 metros de altura. Entre las especies que mayor altura alcanzan están los cauchos (*Ficus tonduzii*, *F. glabrata*, *F. killipi.*, *Clarisia biflora*), bombacáceas (*Matisia bolivarii*, *M. obliquifolia*), laureles y cominos (*Aniba perutilis*, *Ocotea spp.*, *Nectandra spp.*), palmas de cera (*Ceroxylon quinduense*) y el otobo (*Otoba lehmannii*) (informe IAvH).

Plantaciones

Las plantaciones representan el 7% del área de la ventana lo que equivale a 175 ha.

Pino

Estas plantaciones son de uso comercial, en la mayoría de los casos presentan sólo 2 o incluso 1 estrato (arbóreo superior y/o arbustivo). El estrato arbustivo: compuesto por especies pioneras de bosque joven como *Piper crassinervium*, *P. lacunosum*, *Miconia lehmannii*, *Palicourea*

acetosoides, *Palicourea angustifolia*, *Renealmia ligulata*. La altura promedio encontrada es de 3 m. El estrato arbóreo superior: compuesto por las especies cultivadas que alcanzan los 30 a 40 m. Las especies son, *Pinus patula* (Informe IAvH).

Urapán

Presentan el mayor tiempo de establecimiento pues son plantaciones con fines protectores, lo que favorece la aparición y permanencia de especies acompañantes. En estas plantaciones se pueden observar los tres estratos, estrato arbustivo con una altura promedio de 5 m; compuesto por especies como, *Piper crassinervium*, *Miconia lehmannii*, *Palicourea acetosoides*, *Palicourea angustifolia*,

Urera baccifera, *Acalypha diversifolia*, *Capsicum lycianthoides*, *Oreopanax floribundum*, *Miconia caudata*, *Chamaedorea pinnatifrons*. El estrato arbóreo inferior, presenta una altura promedio entre 8 y 10 m, y el estrato arbóreo superior compuesto por los individuos de urapanes (*Fraxinus chinensis*) con un promedio de 20 a 25 m (Informe IAvH).

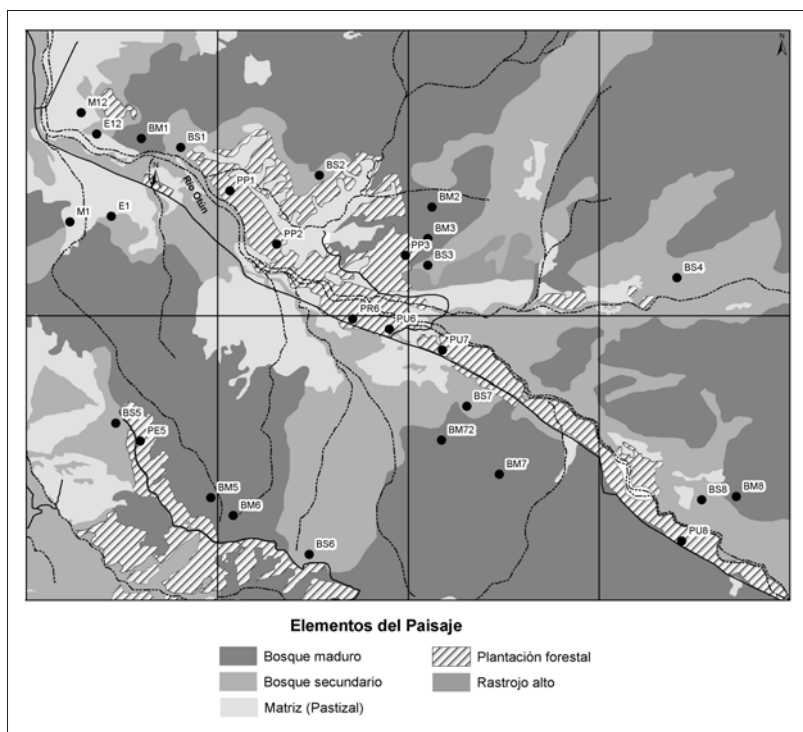


Figura 1
Imagen de la cuenca media del río Otún.
(los puntos representan todos los sitios de muestreo)

Cuenca media del río Barbas

En la cuenca media del río Barbas se encuentran cinco tipos de coberturas o elementos del paisaje, los bosques, cañadas y fragmentos representan cerca del 41% del área total de la ventana, las

plantaciones forestales de pino, ciprés y eucalipto, y los pastizales que considerados la matriz de este paisaje representan el resto de las coberturas (Figura 2).

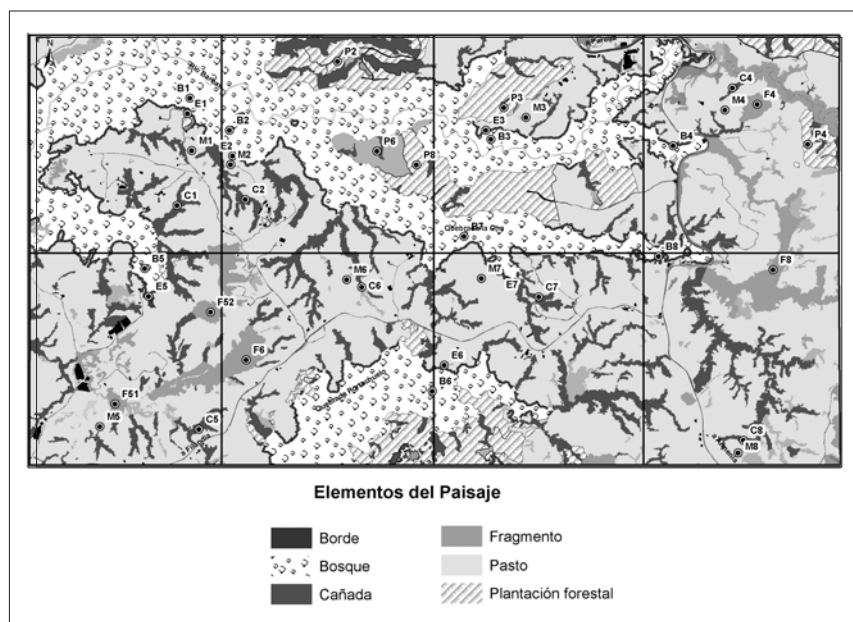


Figura 2

Imagen de la cuenca media del río Barbas
(los puntos representan todos los sitios de muestreo)

Bosques

Los bosques nativos con poco grado de intervención se localizan en las partes altas de las montañas y se han conservado por lo escarpado del terreno y su difícil acceso. Este elemento del paisaje, ocupa cerca de 782 ha, lo que equivale al 29,41% de la ventana. La mayoría son bosques maduros con más

de 35 años de antigüedad, con presencia de los 5 estratos (rasante o mucinal, arbustivo, subarbóreo, arbóreo inferior y arbóreo superior). El estrato arbóreo superior o dosel tiene en promedio 25 m, aunque en algunos casos alcanza hasta los 35 o 40m (Informe IAvH).

Fragmentos de bosque

Se caracterizaron por tener áreas promedio no superiores a las 20ha ocupando cerca del 4,44% del área total de la ventana con 118 ha. La mayoría de los fragmentos de bosque no se encuentran

cercados y es frecuente encontrar ganado pastoreando dentro de ellos, los estratos arbóreos en promedio no varían mucho respecto a los bosques extensos (Informe IAvH).

Cañadas

Ocupan 203 Ha del total de la ventana. La mayoría de estos elementos no se encuentran cercados y el

acceso por parte del ganado es frecuente, algunas de ellas presentan sotobosques deteriorados

principalmente por pisoteo. Son utilizadas como bebedero y proveen sombra a los animales de los

potreros. El dosel presenta alturas promedio de 18-20 m (Informe IAvH).

Bordes de bosque

Son bordes abruptos entre los bosques y matriz de pastizales. Relieve ligeramente escarpado con pendiente promedio es 18,6 °C. La altura de los

estratos varía ampliamente, sin embargo, el dosel alcanza un promedio de 18 m (Informe IAvH).

Plantaciones forestales

Compuestas principalmente por tres especies *Pinus patula*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus grandis*, cubren 345 ha de la ventana de paisaje rural ganadero. La ubicación de estas plantaciones coincide con las áreas de menor pendiente, suelos más profundos propicios para las actividades económicas. Se caracterizan por carecer de estrato

arbóreo inferior o este es muy bajo comparado con los otros elementos. Doseles abiertos de hasta 40 m y sotobosques pobres dominados por especies colonizadoras de áreas abiertas como *Miconia lehmannii*, *Cinchona officinalis*, *Palicourea angustifolia*, *Rubus guianensis*, *Lepidaploa canescens*, *Piper sp.* (Informe IAvH).

Pastizales

De las 2.500 ha de estudio, 1.207 están en pastos, destinados a la ganadería extensiva para producción de leche y en menor proporción carne se desarrolla especialmente con razas cebú y cruces con criolla. Las zonas de pastos naturales están asociadas con rastrojos; los potreros son tradicionales con mezcla de gramíneas y arvenses y escasas prácticas de manejo. Los estratos medidos fueron gramíneos, dato muy variable ya que los potreros iban desde usados para cría de equinos con altura de 0,5 cm

hasta algo enmalezados o con pasto *Brachiaria decumbens* con altura máxima de 50-60 cm. Dominados por la familia *Poaceae* (*Brachiaria decumbens*, *Paspalum paniculatum*, *Paspalum conjugatum* y *Paspalum macrophyllum*). En arvenses y arbustos se encontraron especies como *Tibouchina ciliaris*, *Austroeupeatorium inualefolium*, *Rubus guianensis*, *Verbena litoralis*, *Hyptis capitata*, *Coccocypselum hirsutum*.

Cuenca media del río Chambery

El paisaje de la cuenca media del río Chambery, presenta el 20% de vegetación nativa, los principales sistemas productivos de la ventana son el café y

los pastizales para la ganadería que conforman la matriz dominante del paisaje. (Figura 3).

Fragmentos de bosque y cañadas

Los fragmentos de bosques y las cañadas representan el 20% de la ventana lo que equivale a 500 ha con tamaños que varían entre 1 y 27 ha. En términos generales, se presentan tres estratos (arbustivo, arbóreo inferior y arbóreo superior). El estrato arbustivo: Tiene una altura promedio de 2 a 3 m y es dominado por especies como *Besleria*

solanooides, *Piper crassinervium*, *Miconia notabilis*, *Palicourea angustifolia*, *Oreopanax pallidum*, *Chamaedorea pinnatifrons*, *Palicourea acetosoides*, y *P. thyrsifolia*. El estrato arbóreo inferior con una altura promedio entre 8 a 10 m. Algunas especies que lo conforman son *Chrysochlamis dependens*, *Nephelea sp.1*, *C.*

colombiana, *Hedyosmum bonplandianum*, *Hyeronima scabrida*, *Heliocarpus popayanensis* y el estrato arbóreo superior (dosel) con una altura promedio de 15 a 20 m. Algunas especies que lo caracterizan son *Weinmannia pubescens*, *Toxicodendron striatum*, *Cecropia telealba*, *Clarisia biflora*, *Cedrela montana*, *Sapium stylare*, *Pouteria lucuma* (Informe IAvH).

Cercas Vivas

Todas las cercas muestreadas tenían una composición similar y presentaron tres estratos. Se caracterizaron por ser cercas mixtas dominadas por una especie exótica, el lechudo verde (*Euphorbia neriifolia*), originaria de Africa y especies nativas plantadas como el arboloco (*Montanoa quadrangularis*) o espontáneas propias de ambientes secundarios como (*Viburnum cornifolium*, *Myrsine coriacea*) (Informe IAvH).

Cafetales asociados

Presentan mayoritariamente el estrato arbustivo, compuesto por café (*Coffea arabiga*) con plantas de hasta 5 m. El estrato superior lo forman individuos de plátano y banano que en promedio tienen entre 6 a 8 m (Informe IAvH).

Cafetales con sombra

Este tipo de sistema aunque no presenta un dosel de árboles acompañantes continuo, en términos generales presenta dos de los tres estratos considerados: arbustivo compuesto por las plantas de café y otro arbóreo superior cuya composición está dominada por los guamos (*Inga edulis*, *I. margunata*). Aunque se encuentran otras especies

Pastizales

Este tipo de elemento presenta en todos los casos dos estratos básicos: el estrato de gramíneas (con una altura variable entre 5 y 25 cm de altura, debido al uso) y el estrato de arvenses (plantas acompañantes, con rango de alturas muy similar al de gramíneas). En pocos casos se encontraron

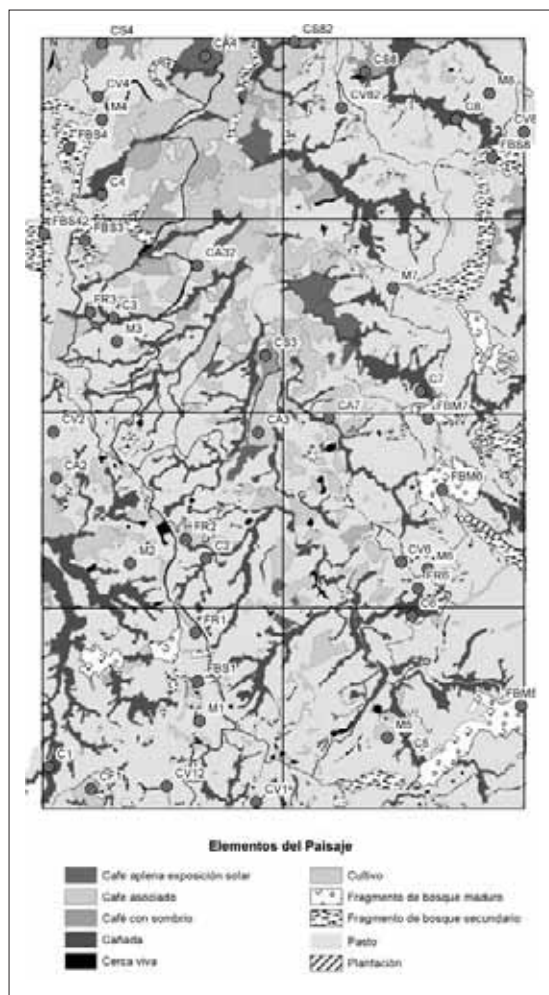


Figura 3

Imagen de la cuenca media del río Chambery (los puntos representan todos los sitios de muestreo)

útiles como aguacate (*Persea americana*), arboloco (*Montanoa quadrangularis*) y plátano y banano (*Musa x balbisiana* y *M. x acuminata*) (Informe IAvH).

árboles en los potreros y en su mayoría eran individuos de especies útiles guayaba (*Psidium guajava*), naranja (*Citrus sinensis*) y aguacate (*Persea americana*), con una altura promedio de 5 a 8 m (Informe IAvH).

Colecta de datos

Este trabajo se desarrolló entre los meses de mayo y julio de 2002 para la ventana del río Barbas, entre noviembre y diciembre del 2002 para la ventana del río Otún y entre julio y Agosto de 2003 para la ventana del río Chambery.

La caracterización de hormigas de suelo se realizó en cada elemento del paisaje mediante un transecto de 150 m de largo por 10 m de ancho, utilizando dos

métodos de captura (trampas de caída o *pitfall* y cernido de hojarasca con saco Winkler), modificando la metodología propuesta por Agosti y Alonso (2000) reduciendo el tamaño del transecto de 200 a 150 m, con 12 estaciones de muestreo, cada estación de muestreo consistió en la unión de los métodos de captura ubicados perpendicularmente al transecto principal y separados por una distancia de 10 m entre sí (Figura 4).

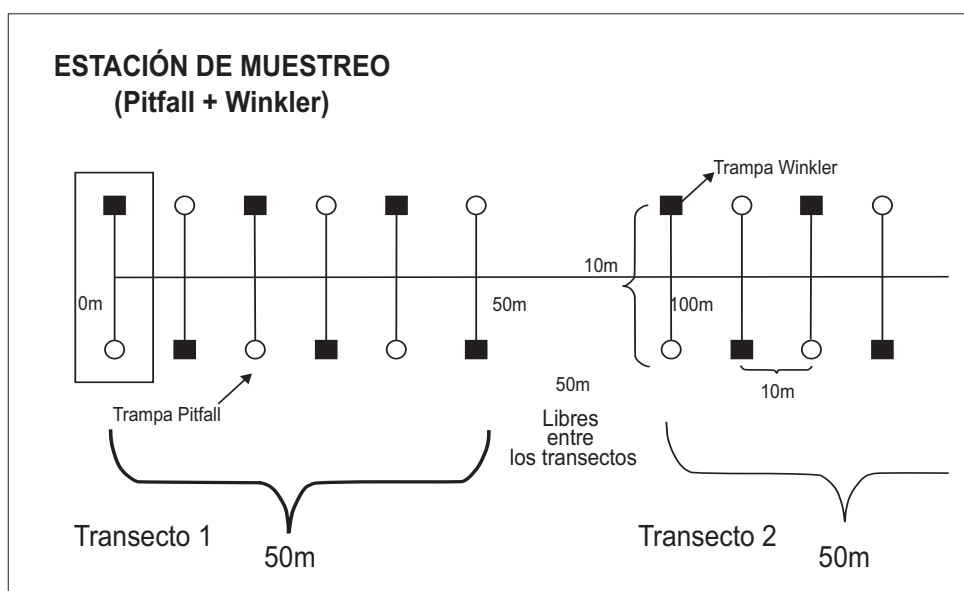


Figura 4

Diseño metodológico, arreglo espacial de las trampas usadas para coleccionar las hormigas del suelo en cada replica de todas las ventanas de paisajes evaluado

La trampa de caída consistió en un vaso plástico de 14 onzas semi-lleño con una solución de alcohol al 70%, el cual se enterró en el suelo y se dejó durante 24 horas en el campo. Para el cernido de hojarasca se realizó la extracción de 1 m² raspando la primera capa de superficie del suelo, el material cernido se colocó en un saco Winkler por 48 horas en el laboratorio. Se ubicaron doce estaciones perpendiculares al transecto principal, en dos bloques de seis estaciones, separados entre sí por una distancia de 50 m (Figura 4). El esfuerzo de muestreo fue de 288 estaciones con 576 trampas para el paisaje de la cuenca media del río Otún,

468 estaciones con 936 trampas para el paisaje de la cuenca media del río Barbas y 540 estaciones con 1.080 trampas para el paisaje de la cuenca media del río Chambery.

El área total del muestreo correspondió a 28.000 m² para la ventana del río Otún, 39.000 m², para la ventana del río Barbas y 45.000 m² para la ventana del río Chambery. Las hormigas capturadas fueron identificadas en su mayoría hasta especie utilizando claves taxonómicas disponibles y la colección mirmecológica del Instituto Alexander von Humboldt.

Análisis de datos

La representatividad del muestreo se estimó a través de curvas de acumulación de especies (Soberón y Llorente 1993) con estimadores no paramétricos para datos de incidencia, (estimador

Chao 2 Colwell 2001). Las curvas se construyeron con base en la estación de muestreo (unión de una trampa de caída y una trampa Winkler).

Diversidad Alfa (α)

La diversidad alfa (α) se estimó como la riqueza de especies (Moreno 2001). Para cada réplica del paisaje la diversidad alfa se calculó como el número de especies acumulado por las doce estaciones de muestreo; para los elementos la diversidad alfa fue calculada como el acumulado de especies de cada réplica por tipo de elemento, debido a que el número de réplicas entre tipos de elementos del paisaje fue diferente, para su comparación se utilizó la

rarefacción (Hammer 2004), basada en frecuencia de capturas. Las curvas fueron construidas utilizando el programa Past 1,24 (Hammer *et al.* 2004); a partir de los valores obtenidos, se evaluaron diferencias significativas entre la riqueza por tipo de elemento del paisaje mediante análisis de Kruskal-Wallis con prueba a posteriori de Tukey no paramétrico (Zar 1996).

Diversidad Beta (β)

La diversidad beta (β) entre réplicas (escala local) fue calculada por medio del análisis multivariado MSD y entre elementos (a escala de elementos) fue calculada indirectamente utilizando el índice de Morisita-Horn el cual evalúa la similitud en

composición de especies entre tipos de elementos del paisaje, esta prueba aunque tiene el problema de ser sensible a las especies dominantes, es independiente del tamaño de la muestra (Magurran 1988).

Resultados

En total se encontraron 30 especies de Hormigas cazadoras agrupadas en trece géneros y cinco subfamilias (Amblyoponinae, Ectatomminae, Heteroponerinae, Proceratiinae, Ponerinae). Los géneros con mayor número de especies fueron

Pachycondyla (5 spp.) y *Gnamptogenys* (4 spp.). El porcentaje de estimación de especies para cada ventana de paisaje fue superior al 80% de estimación, utilizando el estimador Chao2. (Anexo A).

Diversidad Alfa (α)

Cuenca media del río Otún.

Se encontraron 25 especies de Hormigas cazadoras agrupadas en doce géneros y cinco subfamilias (Amblyoponinae, Ectatomminae, Heteroponerinae, Proceratiinae, Ponerinae).

La mayor riqueza se encontró en los bosques, las réplicas tienen poca variación en el número de especies entre siete a trece especies (desv: +/- 1,66). Las plantaciones presentan mayor variación en el

número de especies entre sus réplicas ocho a tres especies. (desv: +/- 2,75), siendo las plantaciones de eucalipto las más ricas en especies y las de pino las más pobres (Figura 5). Se presentan algunas especies muy dominantes, que son comunes para los bosques y las plantaciones como es el caso de *Pachycondyla aenencses* y *Gnamptogenys bisulca*, *Hypoponera* sp. 1, sin embargo en las

plantaciones *G. bisulca* es desplazada por *Heteroponera microps*. *H. microps* es una especie muy común de pastizales y plantaciones mientras *G. bisulca* parece restringirse a elementos con cobertura arbórea nativa, aparece con muy baja abundancia en algunas plantaciones, especialmente en plantaciones de eucalipto con sotobosque bien desarrollado. (obs. Pers.).

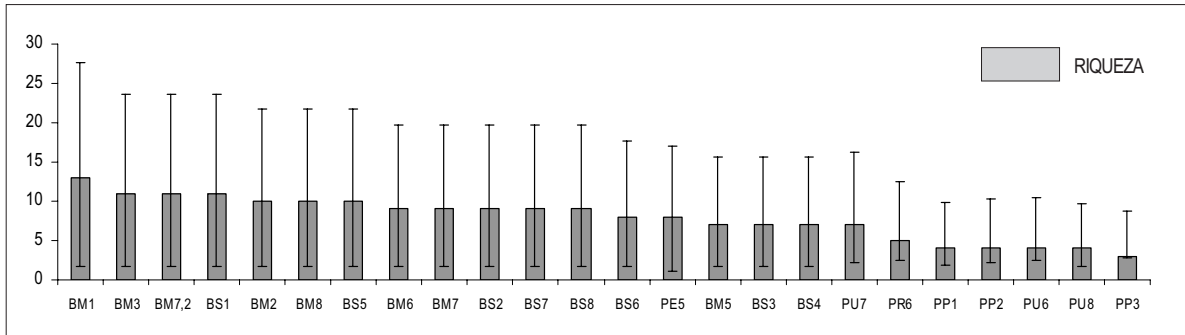


Figura 5
Comparación de la riqueza de especies entre las réplicas de la cuenca media del río Otún

La curva de rarefacción muestra que los bosques son más diversos que las plantaciones, presentan una amplia diferencia en cuanto al número de especies al comparar las dos curvas en la frecuencia mínima de captura (n= 100; bosques 25 spp. y las

plantaciones 10 spp). Las plantaciones presentan cinco especies menos que los bosques, además la curva de las plantaciones se aleja desde su inicio del límite de confianza inferior de los bosques (Figura 6).

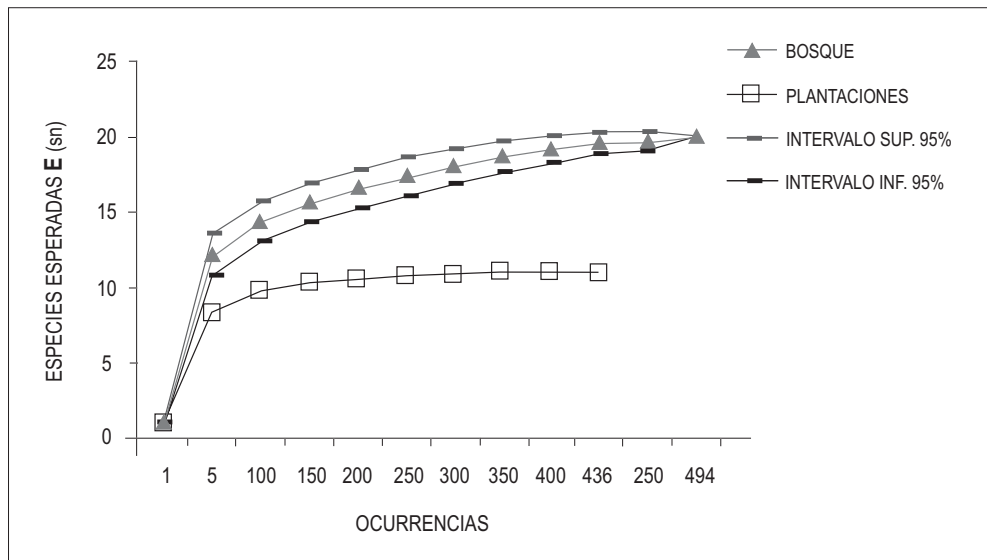


Figura 6
Curvas de rarefacción de los bosques y plantaciones de la cuenca media del río Otún

Cuenca media del río Barbas

En esta ventana se encontraron 23 especies de hormigas cazadoras agrupadas en diez géneros y cinco subfamilias (Amblyoponinae, Ectatomminae, Heteroponerinae, Proceratiinae, Ponerinae). En esta ventana las réplicas de los bosques vuelven a ser las más ricas en especies seguidas por algunos fragmentos y cañadas, las réplicas de los bosques varían ampliamente en el número de especies cinco a trece especies (desv: +/- 2,50), las cañadas y fragmentos varían entre cuatro a nueve especies (desv: +/- 2,0) y las plantaciones y pastizales entre

uno y tres especies (desv: +/- 0,83). (Figura 7) Al igual que en la ventana de Otún, *Gnamptogenys bisulca*, *Hypoponera* sp.1 y *Pachycondyla aenenscens* fueron las especies dominantes. Se mantuvieron en este orden de dominancia en los bosques, bordes y cañadas, en los fragmentos la *P. aenenscens* es la más dominante y las plantaciones y pastizales la especie *G. bisulca* desaparece y es remplazada por *Heteroponera microps* en las plantaciones y por *Hypoponera* sp. 3 en los pastizales.

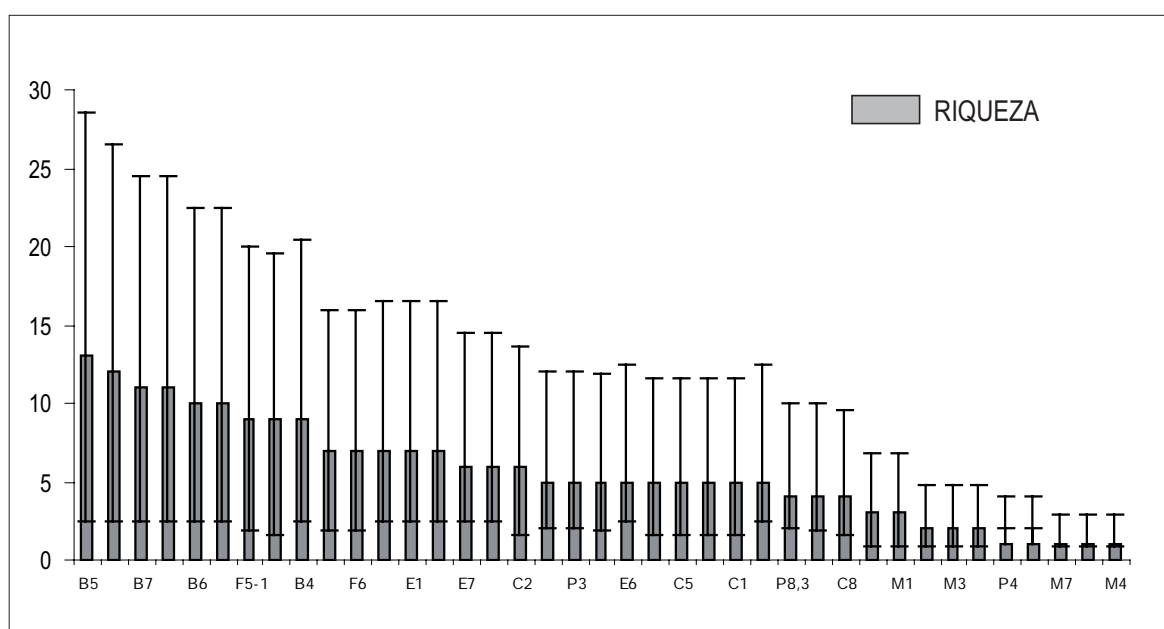


Figura 7

Comparación de la riqueza de especies entre las réplicas de la cuenca media del río Barbas

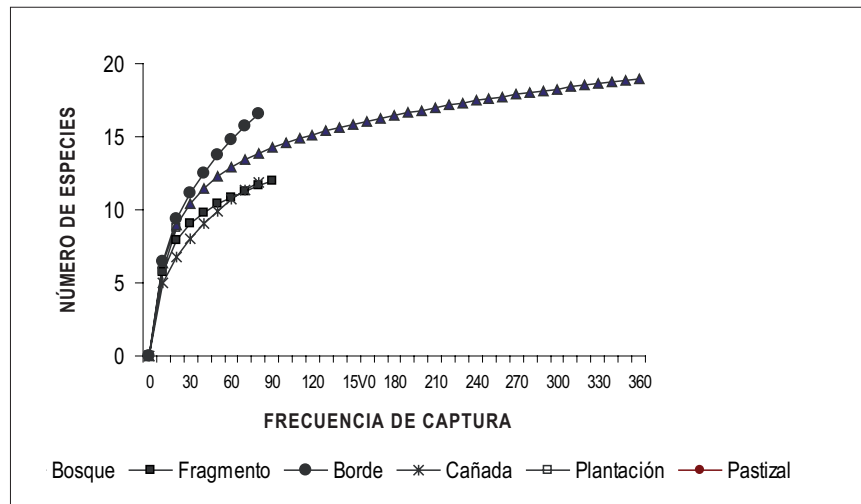
Diversidad Alfa (α)

La curva de rarefacción para los elementos de la ventana del río Barbas, muestra los elementos con cobertura arbórea (nativa o plantada) muy cercanas entre si formando un grupo difícil de diferenciar, el número de especies entre estas coberturas (para un n= 100) varía entre 10 y 15 especies siendo los

bordes y los bosques los elementos con más especies, seguidos por los fragmentos, cañadas y plantaciones. La prueba de Kruskal- Wallis indica diferencias significativas entre los bosques - bordes y los pastizales ($H_{0,05} = 12,19; p = 0,03; gl = 5$) siendo este el elemento de menor riqueza (Figura 8).

Figura 8

Curva de rarefacción de los elementos del paisaje de la cuenca media del río Barbas



Cuenca media del río Chambery

Se encontraron 23 especies de hormigas cazadoras agrupadas en once géneros y cinco subfamilias (Amblyoponinae, Ectatomminae, Heteroponerinae, Proceratiinae, Ponerinae). Las réplicas con mayor riqueza en esta ventana no parecen responder a un tipo de cobertura en particular, el fragmento de bosque maduro (FBM6), la cerca viva (CV1-2), la cañada (C6) y el cafetal asociado a plátano (CA2), son algunas de las réplicas más ricas en especies de hormigas cazadoras. La variación entre réplicas

pertenecientes a un mismo elemento es bastante amplia, en Chambery se encuentran los pastizales más ricos entre las tres ventanas seis a dos especies (dev: +/-3,8). Aunque las especies que se encuentran en estos pastizales son de amplia distribución como *Odontomachus erythrocephalus*, frecuentemente encontradas en pastizales y en plantaciones como *Heteroponera microps*, *Hypoponera* sp. 3, *Typhlomyrmex pusillus* (Figura 9).

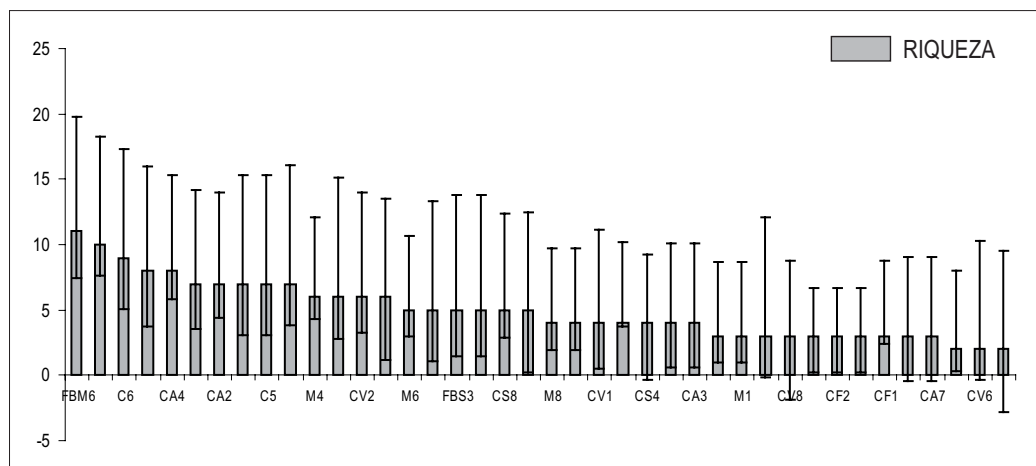


Figura 9

Comparación de la riqueza de especies entre las réplicas de la cuenca media del río Chambery

Diversidad Beta (β)

La curva de rarefacción muestra los elementos agrupados en tres grupos, en el primero se encuentran los fragmentos de bosque (17 spp.), los cafetales asociados y con sombra (13 y 10 spp.) respectivamente; en el segundo grupo tenemos los elementos lineales como las cañadas y las cercas vivas (15 y 13 spp.); y en el tercer grupo encontramos los pastizales y el cultivo de frijol (8 y 6 spp.). Cuando comparamos los elementos en el menor número de muestras ($n= 50$) los cafetales

asociados y los fragmentos de bosque son los elementos más diversos. Sin embargo, el segundo grupo se encuentra muy cercanos al límite de confianza inferior del 95% de los fragmentos de bosque que conforman el primer grupo, la prueba de Kruskal-Wallis encuentra diferencias significativas entre los pastizales y el cultivo de frijol y los demás elementos (fragmentos, cañadas, cercas vivas y cafetales $H_{0,05} = 24,22$; $p= 0,0005$; $gl=6$) (Figura 10)

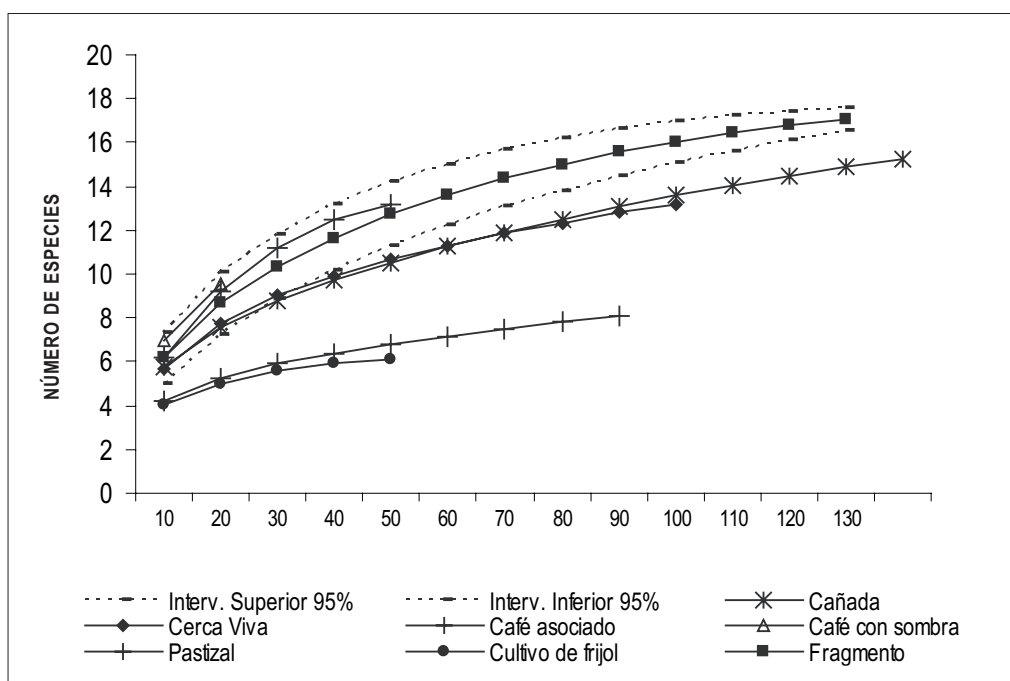


Figura 10

Curva de rarefacción de los elementos del paisaje de la cuenca media del río Chambéry

Diversidad Beta (β)

Cuenca media del río Otún

Las réplicas de la ventana de Otún presentan una baja diversidad beta, las plantaciones de urapan, aunque tienen una baja riqueza en comparación con los bosques, la mayoría de las especies se encuentran compartidas entre estas dos coberturas. Estas plantaciones tienen cerca de 30 años de haber sido plantadas con fines protectores por lo que

mantienen un sotobosque desarrollado y tienen una mayor complejidad estructural que las plantaciones comerciales de pino; estas últimas, tienen aproximadamente de 15 a 20 años de haber sido plantadas y por sus prácticas de manejo y condiciones alelopáticas tienen poco sotobosque, por esto son las únicas que se separan del grupo de

coberturas (Figura 11). La diversidad beta entre elementos también es baja, es decir presenta una alta similaridad entre las plantaciones de urapan y

los bosques nativos, compartiendo cerca del 89% de las especies.

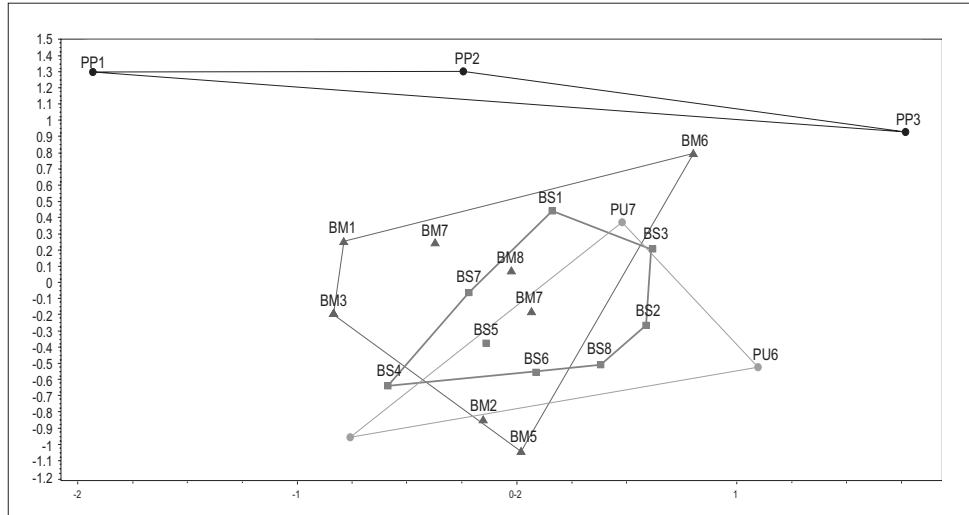


Figura 11

Comparación entre las réplicas de la cuenca media del río Otún, utilizando Non-metrics MDS con el índice de Sorensen

Cuenca media del río Barbas

En la ventana del río Barbas las réplicas muestran una alta diversidad beta entre las matrices y algunas plantaciones con respecto a los elementos con cobertura arbórea nativa (bosques, fragmentos y cañadas). Sin embargo, entre las réplicas con

cobertura arbórea nativa la diversidad beta es baja. En este paisaje las réplicas de los bordes de bosque y algunas plantaciones parecen tener una composición de especies intermedia entre las matrices y los elementos con cobertura nativa (Figura 12).

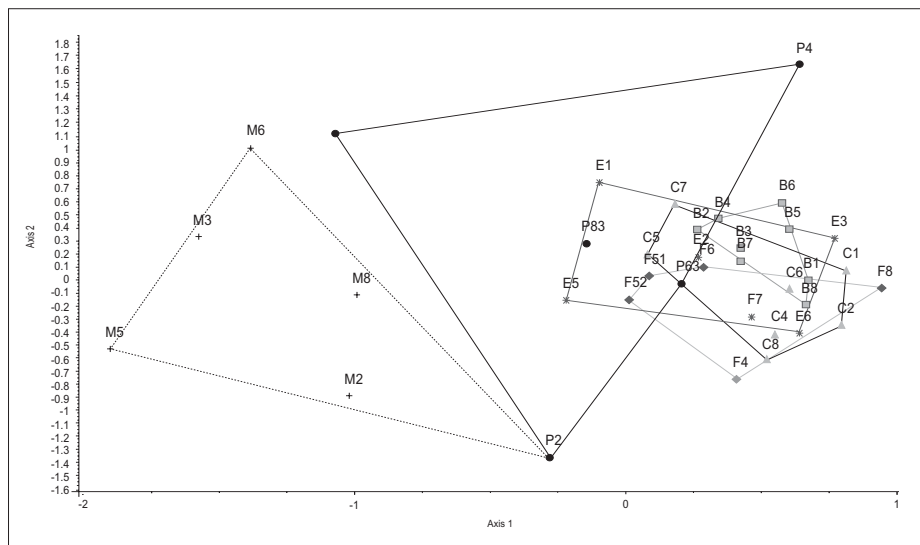


Figura 12

Comparación entre las réplicas de la cuenca media del río Barbas, utilizando Non-metrics MDS con el índice de Sorensen.

La diversidad beta también es baja entre los elementos con cobertura arbórea nativa, los valores más bajos de diversidad beta (alta similitud) de 70 a 88% se presentaron en los elementos con cobertura boscosa nativa (bosque, fragmento, borde, cañada). Sin embargo, las plantaciones también presentaron

valores altos de similitud con los bordes y fragmentos de bosque. Al igual que entre las réplicas, los valores más altos de diversidad beta se observaron entre los pastizales y elementos con cobertura arbórea nativa, mientras los bordes presentan un valor de diversidad beta de 50% con los pastizales (Tabla 2).

Tabla 2
Índice de similitud de Morisita - horn,
para los elementos de paisaje de la cuenca media del río Brabas

	Borde	Cañada	Fragmento	Plantación	Pastizal
Bosque	0,92	0,89	0,78	0,55	0,14
Borde		0,9	0,84	0,54	0,15
Cañada			0,84	0,53	0,14
Fragmento				0,74	0,31
Plantación					0,52

Cuenca media del río Chambery

La diversidad beta entre las réplicas de la ventana de Chambery es alta y separa los diferentes tipos de coberturas en tres grupos: el primer grupo formado por las réplicas de los fragmentos de bosque y cañadas; el segundo grupo formado por las cercas vivas y los cafetales; y el tercer grupo formado por los pastizales y los cultivos de frijol (Figura 13). Aunque la diversidad alfa entre estas coberturas sea similar, la diversidad beta nos indica que la composición de especies es diferente, esto quiere decir que cada sitio evaluado presenta un

ensamblaje de especies particular que contribuye a la diversidad del paisaje.

Lo mismo ocurre con la diversidad beta entre elementos, con valores entre el 23–48% de similitud entre los elementos con cobertura arbórea nativa y los sistemas productivos (Tabla 3) . No obstante, a la escala del elemento no se detectan diferencias entre las cercas vivas, los fragmentos y cañadas, compartiendo el 70% de las especies con los fragmentos de bosque y el 62% con las cañadas.

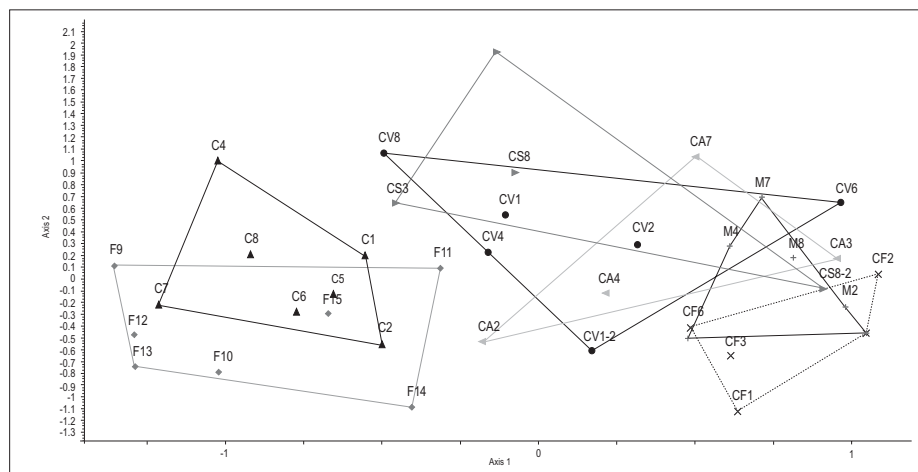


Figura 13

Comparación entre las réplicas de la cuenca media del río Chambery, utilizando Non-metrics MDS con el índice de Sorensen.

Discusión

La diversidad alfa de las réplicas en todas las áreas de estudio presenta muy pocas especies comparada con la riqueza acumulada del elemento o con la riqueza acumulada del paisaje, además presentan una amplia variación entre las réplicas pertenecientes a un mismo tipo de cobertura. Estas dos características de la diversidad local de las ventanas refleja la particularidad e importancia de cada sitio evaluado, pues cada réplica aporta especies nuevas al acumulado del paisaje. Por otro lado, se evidencia la respuesta de las hormigas a las condiciones microambientales, la presencia de árboles dispersos en el potrero aporta ramas y troncos caídos al suelo, los cuales son recursos importantes para el establecimiento de nidos de algunas especies de hormigas, estos recursos pueden estar favoreciendo la presencia de un mayor número de especies de hormigas cazadoras en los pastizales de Chambery.

En los paisajes de Otún y Barbas la riqueza de hormigas cazadoras esta asociada a las coberturas arbóreas nativas (bosques fragmentos y cañadas). Sin embargo, este patrón no se repite para la ventana de Chambery, donde la transformación del paisaje ha sido mucho mayor que en las otras dos áreas, la mayor riqueza de hormigas cazadoras en Chambery no se encuentra asociada a un tipo de cobertura y

parece estar relacionada sólo con la presencia de cobertura arbórea (nativa o plantada) e influenciada por la cercanía y conexión entre estos elementos. El paisaje de Chambery se encuentra en el umbral (20–30% de hábitat nativo), donde parecen ocurrir los mayores cambios ecológicos (Andrén 1994).

La diversidad alfa acumulada a escala del elemento separa dos grandes grupos para las ventanas de Barbas y Chambery; el primer grupo está formado por los elementos con cobertura arbórea como bosques, fragmentos, cañadas, plantaciones, cafetales y cercas vivas; el segundo grupo por los elementos sin cobertura arbórea como pastizales y cultivos de fríjol. Para la ventana de Otún la riqueza acumulada de los bosques es mucho mayor que la de las plantaciones, los bosques de esta ventana son en su mayoría bosques maduros y poco intervenidos, mientras que en las ventanas de Barbas y Chambery encontramos fragmentos pequeños perturbados por diversas actividades humanas y cañadas con sotobosques deteriorados por el pisoteo del ganado. La unión de las diferentes réplicas según el tipo de cobertura produce la mezcla de diferentes estados de sucesión y de áreas de bosque con diferente grado de intervención, lo cual dificulta la separación entre los elementos con coberturas arbóreas nativas y plantadas.

Diversidad Beta (β)

La gran diferencia en la cantidad de bosque nativo entre las diferentes ventanas estudiadas no refleja en una diferencia marcada de la riqueza de especies entre estos paisajes, por el contrario, las áreas de estudio presentan valores de riqueza muy similares y altos si consideramos los ambientes estudiados y las limitaciones altitudinales que pueden afectar a este grupo de insectos.

Uno de los factores que puede estar favoreciendo la alta riqueza de especies es la heterogeneidad del paisaje vista como la presencia de hábitats con diferentes estados sucesionales y la composición

en mosaico de los diferentes elementos antrópicos del paisaje, esto a su vez favorece la presencia de especies tanto generalistas como especialistas de hábitat. Quizás sea esta la razón por la cual la cuenca media del río Chambery tiene una alta diversidad alfa acumulada, ya que aunque es la ventana con menor proporción de bosque (20%) es la ventana con la mayor heterogeneidad (diversidad de elementos en el paisaje).

En general, los elementos más diversos son los elementos con cobertura arbórea nativa (bosques, fragmentos de bosque y cañadas para las ventanas

de Otún y Barbas). En el caso de Chambery los elementos más diversos, son los que tienen algún tipo de cobertura arbórea sea nativa o plantada, lo cual sugiere que elementos antrópicos con cobertura arbórea están favoreciendo el manteniendo la diversidad de esta ventana. Todos estos elementos deben ser considerados claves a la hora de priorizar sitios de conservación, pues estos elementos antrópicos con cobertura arbórea pueden ser fácilmente aceptados por los propietarios para permitir realizar acciones de conservación en tierras privadas, y deben ser tenidos en cuenta en la formulación de las herramientas de manejo del paisaje para la conservación de la biodiversidad.

Los estudios de hormigas a nivel de paisaje son escasos debido a que la mayoría de trabajos realizados con hormigas se limitan a comparar dos zonas con diferentes grados de cobertura o diferentes grados de aislamiento o perturbación, por lo tanto, la comparación con otros trabajos de esta naturaleza aún no es posible. Existen pocos trabajos a escalas regionales y mucho menos comparaciones de diversidad de las hormigas a escalas interregionales (Ward 2000).

Los datos obtenidos en las tres ventanas en este estudio arrojaron datos similares de riqueza de hormigas a pesar de presentar características de cantidad y tipo de coberturas diferentes. Dichos resultados se deben a que dos de las ventanas se encuentran con diversos grados de intervención antrópica tanto en las áreas con cobertura nativa como en las coberturas no nativas. La entresaca de maderas finas, la entrada del ganado a los bosques y cañadas generan diversos tipos de presiones sobre los remanentes de hábitos nativos, entre los cuales se encuentran los efectos de la matriz y del borde. Siendo este último considerado como uno de los principales factores que altera las poblaciones de insectos (Didham 1997) y entre ellos la composición de hormigas (Punttila *et al.* 1994; Carvalho y Vasconcellos 1999). Como resultado de estas presiones se produce una alteración de las condiciones bióticas y abióticas (Murcia 1995) lo cual trastorna los microhábitats, permitiendo el establecimiento de especies tolerantes a estos

cambios en las cañadas, fragmentos y bordes y el desplazamientos de especies sensibles o de rangos estrechos de microhábitat. De esta manera, la alteración de las coberturas en las ventanas de Chambery y Barbas ocasiona una variación en las condiciones que genera diversos hábitats o hábitats que se encuentran en diferentes estados sucesionales, (hipótesis de heterogeneidad del hábitat MacArthur y Wilson 1967; Tews *et al.* 2004) estas variaciones estarían generando una mayor cantidad de nichos lo que incrementaría la diversidad de especies, llegando a ser equiparables a ventanas en las que la cobertura nativa es mayor, como en el caso de la ventana de la cuenta del río Otún.

El mayor aporte a la diversidad del paisaje o diversidad gamma fue hecha por la diversidad alfa en cada una de las ventanas, lo cual se puede deber a que las nuevas coberturas (las antrópicas) ofrecen un gradiente diferencial de calidades de hábitat (Schoereder *et al.* 2004, Bestelmeyer y Wiens 2001, Hunter 2002), en mayor o menor grado la presencia de árboles plantados, sotobosque, sombra, ayudan a disminuir la fluctuación de la temperatura, favorecen presencia de hojarasca, troncos caídos y de insectos fitófagos; todos estos recursos son esenciales para el establecimiento de las hormigas cazadoras.

Nuestros resultados no ofrecen diferencias significativas entre la riqueza y composición de especies de las ventanas, lo que puede significar que la transformación del hábitat opera de manera diferencial sobre las diferentes especies de hormigas; observaciones similares fueron realizadas por Bestelmeyer y Wien (2001), quienes encontraron que determinadas especies de hormigas presentan una cierta flexibilidad con respecto al tipo de vegetación en la que viven, dentro de los factores que operan en la riqueza de las hormigas se encuentran los elementos conectores que permiten el transporte de genes y que funcionen como especies de puentes o piedras de paso (Major *et al.* 1999, Lessard y Buddle 2005). Este factor parece estar operando en Barbas y Chambery donde los bosques grandes se encuentran conectados por cañadas y cercas vivas que atraviesan matrices de pastizal arrojaron datos de

riqueza altos indicando que son utilizados por las hormigas como conectores efectivos entre fragmentos de bosque; mientras que en las cercas vivas o cañadas conectadas a los fragmentos pequeños y aislados se encontró una riqueza menor.

El aporte de la diversidad alfa como el principal contribuyente de la diversidad del paisaje sugiere que las hormigas responden a una escala local

debido a su estrecha relación con las variables microambientales. Por lo tanto, para el mantenimiento de la diversidad de hormigas es relevante considerar a nivel de paisaje el mantenimiento de diferentes tipos de coberturas arbóreas (heterogeneidad) y promover el manejo de los elementos aislados para mejorar su conectividad.

Agradecimientos

Al GEF, Banco Mundial y La Embajada Real de los Países Bajos por la financiación del proyecto «Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos» desarrollado por el Instituto Alexander von Humboldt. A William Vargas por la ayuda en la determinación del material vegetal. A Diana P. Ramírez por el apoyo desde la

unidad de S.I.G. A Luis Edier Franco por su apoyo y compromiso en el trabajo de campo y laboratorio. A Fernando Fernández y Tania Arias por su ayuda en la identificación de algunos especímenes y a Gladis Cuadros y Clara Inés Ríos por el apoyo logístico en campo.

Literatura citada

- Andren, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A Review *Oikos*, Vol. 71, No. 3, 355-366 pp.
- Agosti D., Majer J. D., Alonso L. E. and Schultz T. R. 2000. *Ants Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press Washington and London. 280.
- Agosti D. J. and Alonso L. E. 2000. The ALL Protocol: A standard protocol for the collection of ground dwelling ants, pp. 204-206 en: D. Agosti, J. D. Majer, L. A. Alonso y T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard methods for measuring and monitoring Biodiversity*, Smithsonian Institution Press, Washington D.C., United States of America. 280 pp.
- Andersen A. N. 1997. Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology* [online] 1 (1):8. Available from the Internet. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art8/>
- Bestelmeyer B. T. and Wiens, J. A. 2001. Ant Biodiversity In Semiarid Landscape Mosaics: The Consequences Of Grazing Vs. Natural Heterogeneity. *Ecological Applications*, 11 (4), 2001, Pp. 1123-1140.
- Bustos J. y Ulloa-Chacón P. 1997. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla tropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). *Revista Biología Tropical* 44(3)/45(1): 259-266.
- Carvalho K. S. and Vasconcelos H. L. 1999. Forest Fragmentation In Central Amazonian And Its Effects On Litter-Dwelling Ants. *Biological Conservation* 91: 151-158.
- Colwell R. 2001. User's guide to EstimateS <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Del-Claro, K. 2004. Multitrophic Relationships, Conditional Mutualisms, and the Study of Interaction Biodiversity in Tropical Savannas. *Neotropical Entomology*, V. 33, N.6, p. 665-672,

- Didham R. K. 1997. The influence of Edge effect and Forest Fragmentation on Leaf litter invertebrates in Central Amazonian. Cap. 5. En: Laurence, W.F.; Bierregaard, Jr.
- Gotelli, N., & Colwell R., 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379-391.
- Estrada C. y Fernández F. 1998. Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente sucesional del bosque nublado (Nariño, Colombia). *Revista de Biología Tropical*. Revista online. 16 de Enero 2005. http://www.svielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441999000100019&Ing=es&nrm=iso. ISSN.0034-7744.
- Forman R. T. T. 1999. *Land Mosaics The Ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 632pp.
- Hammer O., Harper D.A.T. and Ryan P. D. 2004. PAST: Paleontological Statistics, ver. 1.21. <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- Hunter, M. D. 2002. Landscape structure, habitat fragmentation, and the ecology of Insects *Agricultural and Forest Entomology* 4 (3), 159–166 pp.
- Laurence, W.F.; Bierregaard, Jr. Gotelli, N., & Colwell R., 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379-391.
- Lessard J. P. and Buddle C. M. 2005. The effects of urbanization on ant assemblages (Hymenoptera : Formicidae) associated with the Molson Nature Reserve, Québec. *Canadian Entomologist*. 137: 215-225.
- MacArthur R. H. and Wilson E. O. 1967. *The theory of island biogeography*. 1st edition. Princeton. University Press. Princeton, USA. p. 58-87.
- Magurran A. E. 2004. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Majer J. D. 1983. Ants: Bio-Indicators of Minesite Rehabilitation, Land-Use, and Land Conservation. *Environmental Management*. 7 (4): 375-383.
- Major R. E., Smith D., Cassis G., Gray, M. and Colgan D. J. 1999. Are roadside strips important reservoirs of invertebrate diversity? A comparison of the ant and beetle faunas of roadside strips and large remnant woodlands. *Australian Journal of Zoology*. 47: 611-624.
- Matteucci S. y Colma A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos (OEA), Monografía #22, Serie Biología, Washington D.C, U.S.A
- Mendoza J. E., Jiménez E., Lozano-Zambrano F. H., Caycedo-Rosales P. C. y Renjifo L. M. (En prensa) 2007. Identificación de Oportunidades de Conservación en Paisajes Rurales de los Andes Centrales de Colombia.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *Manuales & Tesis SEA*, Vol. 1, Zaragoza, España.
- Murcia C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends Ecol. Evol.* 10(2): 58-62.
- Olson, D. 1991. A comparison of the efficacy of litter sifting and pitfall traps for sampling leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a tropical wet forest, Costa Rica. *Biotropica* 23: 166-172 pp.
- Punttila P., Haila Y., Niemela J. and Pajunen T. 1994. Ant Communities In Fragments Of Old-Growth Taiga And Managed Surrounding. *Ann. Zool. Fennici* 31: 131-144.

- Rodríguez N., Armenteras D., Morales M. y Romero M. 2004. Ecosistemas de los Andes Colombianos. Leyenda del mapa y mapa escala 1:1'000.000. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Saunders, D. A., Hobbs, R., Margules, C. R. 1991. Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation: A Review. *Conservation Biology*, Vol. 5, No. 1, 18-32 pp.
- Schoereder, J. H., T. G. Sobrinho, C. R. Ribas & R. B. F. Campos. 2004. Colonization and extinction of ant communities in a fragmented landscape. *Austral Ecology* 29: 391-398 pp.
- Soberón J. and LLorente J.. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7:480-488.
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielbörger K., Wichmann M. C., Schwage, M. and Jeltsch F. (2004) Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31, 79–92.
- Turner M. G., Gardner, Robert H., O'Neill, R. V. 2001. Landscape ecology in theory and practice. New York. Springer-Verlag. 2001. xii, 401 p.
- Ward P. S. 2000. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. Pages 99-121 in Agosti D., Majer J. D., Alonso L. E. and Schultz T. R.. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 280 pp.
- Wilson, E. O. 1988. Biodiversity. National Academy Press. Washington, USA.
- Zar J. H. 1996. Biostatistical Analysis. Third edition Prentice Hall, New Jersey. USA. 662pp.

ANEXO A

Lista de especies de hormigas cazadoras (abundancia y porcentaje por ventana) reportadas en los paisajes rurales sub andinos de los Andes centrales de Colombia

Especie	Otún	%	Barbas	%	Chambery	%
<i>Amblyopone degenerata</i>	2	0,6	1	0,2	2	0,4
<i>Amblyopone orizabana</i>	15	4,5	15	3,2	2	0,4
<i>Belonopelta</i> sp. 1	0	0	1	0,2	1	0,2
<i>Discothyrea horni</i>	34	10,1	40	8,5	4	0,7
<i>Discothyrea testacea</i>	2	0,6	5	1,1	6	1,1
<i>Gnamptogenys andina</i>	0	0	1	0,2	0	0
<i>Gnamptogenys bisulca</i>	85	25,3	140	29,9	62	11,2
<i>Gnamptogenys minuta</i>	0	0	1	0,2	0	0
<i>Gnamptogenys nigrivitreata</i>	6	1,8	2	0,4	1	0,2
<i>Gnamptogenys strigata</i>	0	0	14	3,0	22	4,0
<i>Heteroponera microps</i>	13	3,9	37	7,9	19	3,4
<i>Heteroponera monticola</i>	24	7,1	40	8,5	0	0
<i>Hypoconera</i> sp. 1	66	19,6	94	20,8	53	9,6
<i>Hypoconera</i> sp. 2	26	7,7	65	13,9	25	4,5
<i>Hypoconera</i> sp. 3	2	0,6	2	0,4	27	4,9
<i>Hypoconera</i> sp. 4	0	0	0	0	2	0,4
<i>Leptogenys</i> sp. 1	1	0,3	1	0,2	0	0
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	1	0,3	3	0,6	25	4,5
<i>Pachycondyla aeneceus</i>	144	42,9	99	21,2	6	1,1
<i>Pachycondyla becculata</i>	21	6,3	17	3,6	51	9,2
<i>Pachycondyla ferruginea</i>	26	7,7	22	4,7	11	2,0
<i>Pachycondyla pergandei</i>	0	0	10	2,1	0	0
<i>Pachycondyla crenata</i>	1	0,3	1	0,2	0	0
<i>Pachycondyla</i> sp. 1	9	2,7	4	0,9	5	0,9
<i>Probolomyrmex boliviensis</i> cf.	0	0	1	0,2	0	0
<i>Proceratium brasiliense</i> cf.	1	0,3	2	0,4	5	0,9
<i>Simopelta</i> sp. 1	2	0,6	1	0,2	0	0
<i>Simopelta</i> sp. 2	0	0	1	0,2	0	0
<i>Thaumatomyrmex zeteki</i>	1	0,3	0	0	5	0,9
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>	15	4,5	4	0,9	5	0,9
Total abundancias	497		622		339	
Total de especies	25		25		23	

Hormigas cazadoras (Formicidae: grupos Poneroides y Ectatomminoide) en paisajes cafeteros de Colombia

García Cárdenas R., Zabala G. A. y Botero J. E.

Introducción

La biodiversidad en paisajes rurales es un tema que ha despertado gran interés en años recientes desde los puntos de vista científico y de la conservación (Usher 1997, Ormerod y Watkinson 2000). En parte este interés ha surgido debido a la magnitud de la transformación de los hábitats naturales que ha ocurrido en muchas zonas rurales productivas del mundo y, por lo tanto, debido a la necesidad y urgencia de encontrar oportunidades de conservación de la biodiversidad en esas regiones y de desarrollar herramientas útiles para lograr esa conservación (Petit y Petit 2003). En las últimas décadas se han adelantado estudios en diferentes regiones agrícolas productivas, en diferentes tipos de paisajes rurales y a diversas escalas espaciales, ya sea a nivel de lote de cultivo, de unidad productiva o de región (Petit y Petit 2003).

Entre los diversos paisajes productivos que han recibido mayor atención en este tipo de investigaciones está la caficultura. El café es un cultivo semipermanente de arbustos, que puede encontrarse en zonas montañosas de laderas en ciertas regiones y en otras bajo un estrato arbóreo, denominado sombrío. Debido a estas características y a sus potenciales económicos, el café ha surgido como un sistema productivo con posibilidades para apoyar la conservación de la biodiversidad regional, ya sea suministrando albergue para muchas

especies o mejorando la conectividad de la matriz en los paisajes rurales.

El café ha sido uno de los productos agrícolas de mayor influencia en el desarrollo económico de Colombia en el siglo XX (Pizano 2001); y al igual que en varios países latinoamericanos, durante varias décadas fue uno de los principales productos de exportación. En Colombia, la producción de café ha tenido una importante influencia en el desarrollo y transformación de gran parte de la región andina localizada entre 1.000 y 2.000 msnm en las tres cordilleras colombianas y la Sierra Nevada de Santa Marta. A pesar de que el café no es el único sistema productivo en esa zona, su influencia económica, social y cultural ha sido tan marcada, que esas regiones han llegado a ser conocidas como regiones cafeteras.

Un buen número de estudios se han sido realizados sobre la biodiversidad en diferentes regiones cafeteras del mundo (Greenberg *et al.* 1997a, Greenberg *et al.* 1997b, Shahabuddin 1997, Calvo y Blake 1998). Algunos de estos estudios han identificado el valor de ciertos sistemas productivos de café y otros han evaluado las diferencias entre los variados sistemas, como por ejemplo entre café con sombra y café al sol (Greenberg *et al.* 1997a) o entre diferentes tipos de sombrío (Greenberg *et al.* 1997b; Calvo y Blake 1998; Moguel y Toledo

1999). Estos estudios confirman que algunos sistemas cafeteros son de gran valor para la conservación de la biodiversidad (Perfecto *et al.* 1996). Otros estudios han demostrado que la biodiversidad puede reducirse en monocultivos de café a libre exposición debido a cambios en la luz y en la hojarasca (Perfecto y Vandermeer 1996, Armbrrecht *et al.* 2005) y a la reducción de los sitios de nidificación para diversas especies (Perfecto y Vandermeer 1994, Roberts *et al.* 2000). En estos casos las hormigas han resultado ser un grupo útil en términos de biodiversidad y conservación (Armbrrecht y Ulloa-Chacón 1999). La calidad de matriz que circunde a los bosques determinará la presencia de ciertas especies en estos, así el café a libre exposición podría funcionar como un sumidero para algunas poblaciones de hormigas nativas de bosques cercanos, y el café con sombra podría sostener poblaciones e incluso funcionar como fuente de especies (Perfecto y Vandermeer 2002).

Con el objeto de caracterizar la biodiversidad en el paisaje cafetero colombiano, Cenicafé, con el apoyo del Instituto Alexander von Humboldt, realizó inventarios de aves, hormigas terrestres y vegetación en los principales elementos del paisaje cafetero en tres localidades diferentes. Este estudio

hace parte la Línea de Investigación en Biodiversidad en Paisajes Rurales financiada por el proyecto «Conservación y uso sostenible de biodiversidad en los Andes colombianos», el cual buscó priorizar sitios importantes para la conservación en diferentes paisajes agropecuarios del país.

El paisaje cafetero colombiano, actualmente se caracteriza por ser un mosaico de sistemas productivos, con algunos remanentes de hábitats naturales, los cuales adquieren especial importancia para la conservación de ciertas especies. Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación tuvo como propósito la caracterización biológica de hormigas cazadoras en los diferentes elementos del paisaje cafetero de los Andes colombianos. Entre las hormigas terrestres colectadas en el estudio, el grupo de las hormigas cazadoras tuvo una importancia especial. En este capítulo queremos presentar los resultados iniciales de las colecciones de hormigas cazadoras que se hicieron en diferentes elementos del paisaje en tres regiones cafeteras de Colombia. Dos objetivos principales se consideraron en la elaboración de este capítulo: primero presentar la composición de la comunidad de hormigas cazadoras presentes en las tres zonas cafeteras muestreadas y segundo, comparar los diferentes tipos de elementos del paisaje encontrados.

Metodología

Área de estudio

Como parte de la caracterización de la biodiversidad en paisajes rurales cafeteros, se realizaron muestreos de hormigas en tres localidades cafeteras del país, denominadas «ventanas». Las tres ventanas de 2.500 ha cada una, estuvieron localizadas en un rango altitudinal comprendido entre 1.200 y 1.800 m y

ubicadas en el departamento del Valle del Cauca, municipio de El Cairo (ventana 1), departamento de Antioquia, municipio de Támesis (ventana 2) y departamento de Santander, municipios de San Gil, Páramo, Pinchote y Socorro (ventana 3).

Ventana 1: El Cairo, departamento del Valle

Esta ventana estuvo localizada en la zona cafetera del municipio de El Cairo, en el extremo noroccidental del departamento del Valle del Cauca, sobre la cordillera Occidental. Comprendió

porciones de 14 veredas localizadas inmediatamente al sur y occidente de la cabecera municipal. En esta región, el Comité Departamental de Cafeteros del Valle, en asocio con Conservación Internacional,

promueven un programa de café de conservación que incluye la producción orgánica de café. Los principales sistemas productivos de esta ventana fueron café con sombra, potreros y cultivos de caña panelera. El café de la zona debe ser producido bajo sombra, debido a las limitaciones que imponen las condiciones climáticas regionales. La parte alta de esta región, es denominada Serranía de los Paraguas, una zona de importancia para la conservación por su cercanía con la región chocoana.

Cuatro elementos del paisaje fueron estudiados en esta ventana: bosque secundario, café con sombra, café en cañada, potrero con rastrojo bajo, potrero

limpio y caña panelera (Tabla 1). El café con sombra fue el elemento predominante en la región. Sin embargo, se encontró que el sombrío es relativamente uniforme y con pocas especies. En total se registraron 13 especies de árboles en los transectos de vegetación muestreados en los ocho cafetales con sombra, entre las cuales predominaron los guamos, del género *Inga*. La ventana también incluyó varios fragmentos pequeños de bosque secundario. Sin embargo, la vegetación de las cañadas ha sido reemplazada por café u otros cultivos. Se encontró, además, que los fragmentos de bosque eran de tamaños pequeños y estaban desconectados entre sí, y también de los bosques de las partes altas de la Serranía de los Paraguas.

Ventana 2: Támesis, departamento de Antioquia

La segunda ventana de estudio estuvo localizada en el municipio de Támesis, en el departamento de Antioquia, sobre la vertiente oriental de la cordillera Occidental. Comprendió un área que se extendió desde la vereda La Virgen hacia el sur, pasando por la cabecera municipal e incluyó porciones de ocho veredas. Los sistemas productivos predominantes fueron café con sombra y al sol y potreros. Se encontraron algunos cafetales orgánicos, de los cuales cuatro fueron incluidos en el estudio.

Siete elementos del paisaje fueron estudiados en la ventana de Támesis: café con sombra y a libre exposición, café orgánico, potreros con rastrojo bajo, potreros arbolados, cerca viva y rastrojo alto (Tabla 1). Sólo se encontraron fragmentos de rastrojo alto, principalmente a lo largo de cañadas, con alturas promedio entre 7 y 12 m, que presentaron especies de sucesiones tempranas. La cobertura vegetal en algunas de estas cañadas se extendía hacia las partes altas, convirtiéndose en conectores o corredores de biodiversidad con los bosques de esa zona.

Ventana 3: San Gil, Páramo, Pinchote y Socorro, departamento de Santander

La tercera ventana de estudio estuvo localizada en la zona cafetera de Santander, en porciones de los municipios de San Gil, Páramo, Pinchote y Socorro, en terrenos de once veredas diferentes. Esta zona está ubicada sobre la vertiente occidental de la cordillera Oriental. Sus condiciones climáticas son diferentes a las de las dos zonas anteriores, con precipitaciones más bajas y períodos secos más prolongados. En esta zona, la caracterización de las hormigas se realizó al final del período seco. Los sistemas productivos predominantes fueron café con sombra y potreros para producción ganadera. Además, se encontró caña panelera y maíz. De las tres ventanas, ésta es la que cuenta con la más larga historia de ocupación histórica y

posiblemente la que ha sufrido una mayor alteración en sus hábitats naturales.

Los elementos seleccionados en esta zona fueron café con sombra, potrero con rastrojo, potrero arbolado, cerca viva y rastrojo alto (Tabla 1). Los cafetales fueron primordialmente de sombra, con una proporción significativa de café orgánico y con otros tipos de certificaciones ambientales otorgadas por Rainforest Alliance, a través de la Fundación Natura. La mayoría de los rastrojos existentes fueron franjas pequeñas de vegetación alrededor de las cañadas y en algunos casos en pequeños fragmentos aislados en cimas de montañas, con especies de sucesión secundaria temprana.

Tabla 1
Descripción de los elementos encontrados en las tres ventanas de estudio

Ventanas	Elementos	Réplicas
1. Municipio de El Cairo Departamento del Cauca	Bosque secundario	4
	Café con sombra	8
	Café con sombra en cañada	8
	Caña panelera	3
	Potrero con rastrojo	8
	Potrero limpio	2
2. Municipio de Támesis Departamento de Antioquia	Rastrojo Alto	8
	Café con sombra	8
	Café a libre exposición	4
	Cerca viva	8
	Potrero arbolado	8
	Potrero con rastrojo	8
3. Municipios de Pinchote, Páramo y Socorro Departamento de Santander	Rastrojo Alto	6
	Café con sombra	8
	Cerca viva	7
	Potrero arbolado	7
	Potrero con rastrojo	8

Elementos del paisaje

Cada ventana de 2.500 ha fue dividida en ocho segmentos de igual tamaño, los cuales fueron ubicados espacialmente de forma que la ventana cubriera áreas dentro del rango altitudinal de las zonas cafeteras. Debido a las características topográficas de las zonas, la disposición espacial de los ocho segmentos varió de acuerdo con las condiciones de la región. En cada ventana se seleccionaron los elementos más representativos del paisaje, los cuales en lo posible debieron abarcar un área total mayor al 5% del área de la ventana. Por lo tanto, el número y el tipo de elementos del paisaje y el número de réplicas no fue el mismo para las tres ventanas y dependió de las características de cada región. El número de réplicas para cada elemento varió dependiendo de su

presencia o ausencia en los segmentos y en las ventanas (Tabla 1).

Las tres ventanas de estudio se caracterizaron por ser mosaicos con diferentes tipos de uso del suelo, en donde predominó una matriz cafetera. No obstante, en las tres regiones se detectó una tendencia al reemplazo de café por potreros, sin embargo este proceso no fue evaluado. Además, como en muchos de los paisajes rurales colombianos, se encontró una eliminación casi total del bosque.

Las tres ventanas mostraron diferencias en el tipo de elementos del paisaje presentes, número de réplicas e incluso en las características de esos

elementos. Por ejemplo, mientras los sombríos en El Cairo tuvieron una diversidad baja, en Santander ésta fue alta. Mientras en El Cairo se encontraron fragmentos de bosque, en Tamesis y Santander la

vegetación natural sólo pudo ser considerada como propia considerado como propio de rastrojos altos. De igual manera se encontraron diferencias en las características de las cercas vivas y en los potreros.

Colecta de datos

El muestreo de hormigas se realizó siguiendo el protocolo metodológico desarrollado por el Instituto Alexander von Humboldt y adaptando algunas modificaciones. Éste protocolo establece, que en cada estación de muestreo se realizan dos transectos de 50 m de longitud separados entre sí por una distancia de 50 m. En cada estación de muestreo se ubican 12 puntos de muestreo a intervalos de 10 m. Cada punto de muestreo fue referenciado con GPS y nombrado con un código para facilitar su ubicación.

En los puntos de muestreo se utilizaron dos métodos de captura. El primero corresponde a trampas de caída, que consiste en vasos desechables semillenos con una solución de agua-alcohol. Estos vasos se entierran en el suelo y se dejan actuar por 24 horas. El segundo método consiste en la recolección de un metro cuadrado de hojarasca, el cual se pasa por un cernidor y posteriormente se coloca en los sacos mini-Winkler durante 48 horas. Los métodos de captura fueron intercalados en cada punto de conteo a lo largo del transecto.

Análisis de Datos

La información recolectada se organizó de forma preliminar en una base de datos en Excel. Para evaluar la diversidad alfa, se consideró a la abundancia como el número de capturas y la riqueza como el número de especies en cada sitio de muestreo. El índice de diversidad de Shannon se evaluó utilizando el programa BioDiversity Pro[®] versión 2. La eficiencia de los muestreos se midió mediante el análisis de curvas de acumulación de especies, con el estimador no paramétrico Chao2 basado en la incidencia, usando el programa

Las hormigas colectadas en campo fueron separadas por morfoespecies utilizando un estereoscopio. Además se le asignó un código a cada una de ellas para la elaboración de una colección de referencia, la cual se preservó en frascos con alcohol al 70% y en colecciones en seco. En la determinación de hormigas se utilizó la clave morfológica de subfamilias y géneros para Colombia de Palacio et al. (Sin publicar), Hölldobler y Wilson (1993) y Jaffe *et al.* (1993). La confirmación en la determinación específica de las hormigas cazadoras se realizó con ayuda de la bióloga Tania Arias del Instituto Alexander von Humboldt. Un duplicado de las hormigas fue entregado al Museo de Entomología de la Universidad del Valle y otro se depositó en el Museo Entomológico de Cenicafé.

La colección de referencia fue entregada al Instituto Alexander von Humboldt.

Estimates[®] 5.0.1 (Colwell 1997). Para eliminar el efecto de las diferentes técnicas de colecta utilizadas en el estudio así como el orden en el cual se adicionaron las muestras, éstas se aleatorizaron 100 veces. Se comparó la diversidad entre elementos para cada ventana calculando el índice de diversidad ponderado en función de la frecuencia de cada especie y comparando varianzas a través de una *t*-student, siguiendo lo propuesto por Hutcherson en 1970 (Zar 1996).

Para la diversidad beta se utilizó la complementariedad de especies entre los elementos de cada ventana con el índice de complementariedad (IC) propuesto por Colwell y Coddington (1994), como

una medida del recambio de especies. La diversidad gama se evaluó para cada ventana teniendo en cuenta la riqueza de especies según la definición de Lander (1996), de la siguiente manera:

$$\text{Gamma} = \text{alfa promedio} + \text{beta}$$

donde

$$\text{Beta} = \text{SqJ} (\text{St} - \text{Sj})$$

qj: peso proporcional de la comunidad j, basado en el número de réplicas
 St: número total de especies registradas en el conjunto de comunidades
 Sj: número de especies registradas en la comunidad j

Resultados y discusión

Diversidad de especies en los elementos de cada ventana

Ventana 1. Departamento del Valle del Cauca

En el municipio de El Cairo, departamento del Valle del Cauca, se ubicaron 33 transectos en seis elementos del paisaje, para un total de 396 muestras. En estas muestras se efectuaron 445 eventos de captura correspondientes a 24 morfoespecies de hormigas de la subfamilia Ponerinae. El 75% de

las hormigas reportadas, fue determinado a nivel de especie, el 6% restante son morfoespecies de géneros taxonomicamente difíciles de trabajar como *Hypoponera* y *Leptogenys*. Según el estimador Chao2, el muestreo registró el 82,44% de las especies esperadas para la ventana (Figura 1).

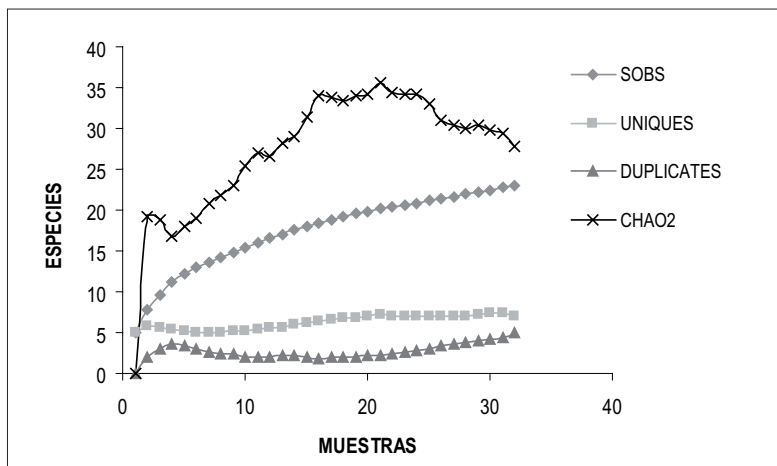


Figura 1
 Estimación del número de especies para la ventana 1, con Chao2

Ectatomma ruidum fue la especie dominante por su presencia en todos los elementos y su alto número de capturas (123 eventos de captura), *Hypoponera* sp. 6 e *Hypoconera microps* igualmente se presentaron en todos los elementos del paisaje; sin embargo, no en forma tan abundante como *E. ruidum*. El mayor número de especies entre elementos, lo mostró el café con sombra en

cañada (15 especies), seguido muy de cerca por el bosque secundario y el café con sombra (13 especies cada uno). El potrero con rastrojo registró el mayor número de capturas, a pesar de mostrar un bajo número de especies (11 especies en 117 capturas). Los elementos caña panelera y potrero limpio registraron los más bajos números de especies y de capturas (Tabla 2).

Tabla 2

Composición de especies y eventos de captura para cada elemento del paisaje cafetero en la ventana 1.
 BS: bosque secundario, CCS: café con sombra, CSC: café con sombra en cañada, CP: caña panelera,
 PR: potrero con rastrojo, PL: potrero limpio

TAXA	ELEMENTOS DE LA VENTANA						Total Gral.
	BS	CCS	CSC	CP	PR	PL	
<i>Anochetus simoni</i>		3	2				5
<i>Discothyrea</i> sp. 1	5	4	3		1		13
<i>Ectatomma ruidum</i>	1	26	4	18	65	9	123
<i>Gnamptogenys andina</i>	11	4	4		3	2	24
<i>Gnamptogenys annulata</i>			2				2
<i>Gnamptogenys bisulca</i>			1				1
<i>Gnamptogenys</i> sp. 1 (grupo <i>minuta</i>)	1	1					2
<i>Heteroponera inca</i>			3				3
<i>Heteroponera microps</i>	7	4	1	2	5	1	20
<i>Hypoconera</i> sp. 1	6	9	11	4	2		32
<i>Hypoconera</i> sp. 2					3		3
<i>Hypoconera</i> sp. 6	9	18	28	10	23	3	91
<i>Leptogenys</i> sp. 1					1		1
<i>Odontomachus bauri</i>		6	7		4		17
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>		5		1	8	5	19
<i>Pachycondyla becculata</i>	2						2
<i>Pachycondyla carbonaria</i>			1				1
<i>Pachycondyla crenata</i>	1						1
<i>Pachycondyla ferruginea</i>	1		2				3
<i>Pachycondyla harpax</i>	2	8	15	7			32
<i>Pachycondyla impressa</i>	7	16	20				43
<i>Probolomyrmex boliviensis</i>						1	1
<i>Proceratium goliath</i>	1						1
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>		1		2	2		5
Nº capturas	54	105	104	44	117	21	445
Nº especies	13	13	15	7	11	6	24

El café con sombra en cañada y el bosque secundario fueron los elementos con mayor número de especies exclusivas (cuatro y tres respectivamente), destacándose aún más la importancia de su aporte a la fauna de hormigas cazadoras de la región. Se resalta el reporte de *Probolomyrmex boliviensis* en el potrero limpio y una especie desconocida de *Leptogenys* en el potrero con rastrojo, pues según sus hábitos no son especies muy comunes en este tipo de hábitat.

Al medir la estructura de la comunidad con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, se obtuvo el valor más alto en el bosque secundario seguido por café sombra y café sombra en cañada. Al comparar entre los diferentes elementos del paisaje, se observó que la diversidad del bosque secundario es diferente a la diversidad en caña panelera, potrero con rastrojo y potrero limpio. Así mismo, la diversidad del potrero con rastrojo resultó diferente a la del café con sombra y al café con sombra en cañada (Tabla 3).

El bosque secundario fue un elemento exclusivo para esta ventana, se tomaron pocas muestras de él, pues sólo se ubicó en cuatro cuadrantes, y con áreas muy pequeñas como resultado de la fuerte presión por la extensión de la ganadería y otras actividades humanas. Sin embargo, aporta una fauna muy interesante de hormigas al paisaje, así como de hormigas propias, brindando un refugio a estas especies.

Estos resultados muestran una comunidad más equitativa en la distribución de las abundancias de las especies en el bosque secundario y, en general, no se observan diferencias estadísticas en la diversidad entre éste y los elementos café con sombra y café con sombra en cañada. Posiblemente la cubierta arbórea que aún prevalece en estos cultivos, permite que se den los microhábitats y las condiciones apropiadas para la adaptación de las especies a hábitats transformados por el hombre.

Tabla 3

En la diagonal, índices de diversidad ponderado; en casillas t-calculado y en paréntesis t-tabla y grados de libertad * diversidades diferentes. BS: bosque secundario, CCS: café con sombra, CSC: café con sombra en cañada, CP: caña panelera, PR: potrero con rastrojo, PL: potrero limpio.

ELEMENTOS	BS	CCS	CSC	CP	PR	PL
BS	0,968	0,06 (1,96-112,92)	0,188 (1,96-111,62)	2,126* (1,96-43,98)	3,078* (1,96-125)	2,446* (2,07-21,9)
CCS		0,961	0,086 (1,96-208,95)	1,64 (1,96-99,9)	2,199* (1,96-221,8)	1,919 (1,96-49,53)
CSC			0,949	1,566 (1,96-100,76)	2,099* (1,96-220,6)	1,846 (1,96-50,12)
CP				0,7	0,306 (2,07-21,7)	0,28 (1,96-55,57)
PR					0,651	0,066 (1,96-51,46)
PL						0,65

Ventana 2. Departamento de Antioquia.

Esta ventana se realizó en el municipio de Támesis, donde se ubicaron 44 transectos en seis elementos del paisaje y un total de 528 muestras. Se colectaron 30 morfoespecies de hormigas cazadoras en 746 capturas, de las cuales el 73,3% fue determinado a nivel específico. Según el estimador Chao2, en el muestreo se colectó el 83% de las especies esperadas para esta ventana (Figura 2).

En Támesis dominó la especie *Heteroponera microps*, tanto por su presencia en todos los elementos como por su abundancia (178 capturas). *Hypoconeropsis* sp. 2 y *Ectatomma ruidum* presentaron eventos de captura altos (98 y 90 capturas respectivamente) pero no se reportaron en el elemento café a libre exposición. El café con sombra mostró el mayor número de especies y de capturas de hormigas (22 y 177 respectivamente). Los elementos potrero arbolado, cerca viva y rastrojo alto presentaron un número muy similar de especies y de capturas (Tabla 4). El café a libre exposición resultó ser el elemento con menos especies y capturas.

Adicionalmente, el café con sombra presentó el mayor número de especies exclusivas *Gnamptogenys ejuncida*, *Pachycondyla carbo-*

naria, *Probolomyrmex boliviensis* y *Proceratium goliath*. Cabe anotar la importancia de reportar especies que se destacan por habitar zonas poco intervenidas como *Proceratium catio* en el café a libre exposición, y un individuo de *Thaumatomyrmex ferox* en el potrero arbolado.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener mostró un valor más alto en el café con sombra en cañada seguido por el rastrojo alto. La comparación entre los índices de diversidad arrojó diferencias entre el café con sombra y el elemento café a libre exposición, potrero arbolado y potrero con rastrojo. El rastrojo alto se diferenció del café a libre exposición y del potrero arbolado y este último de la cerca viva (Tabla 5). Las cercas vivas de la ventana se ubicaron alrededor de cafetales y algunas alrededor de rastrojos, esta cercanía puede ser una posible explicación para que las diversidades de hormigas cazadoras en estos elementos no muestren diferencias. El café a libre exposición presentó el índice de diversidad más bajo junto al potrero arbolado, justamente estos dos elementos presentaron poca o ninguna cobertura boscosa en comparación con los elementos restantes.

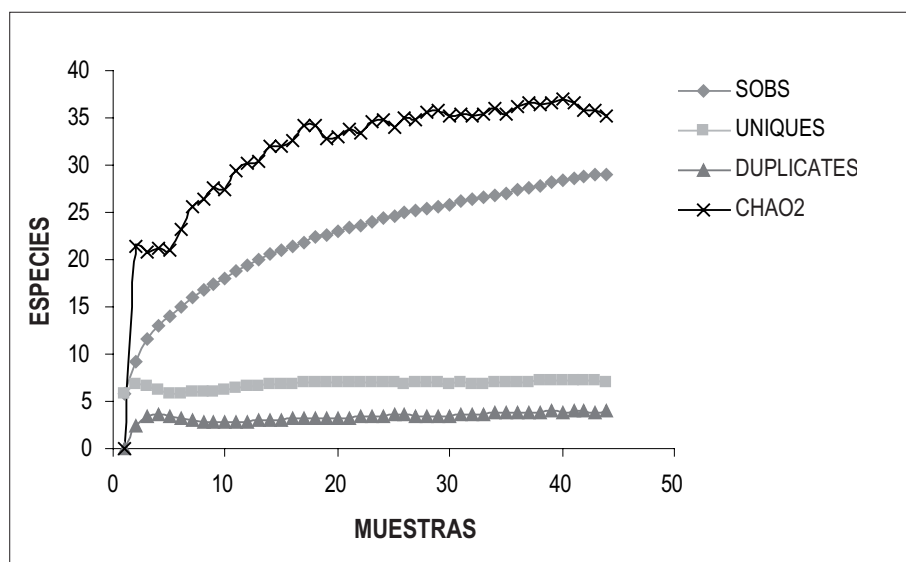


Figura 2

Estimación del número de especies para la ventana 2 con Chao2

Tabla 4

Composición de especies y eventos de captura para cada elemento del paisaje cafetero en la ventana 2.
 CCS: café con sombra, CLE: café a libre exposición, CV: cerca viva, PA: potrero arbolado,
 PR: potrero con rastrojo y RA: rastrojo alto.

TAXA	ELEMENTOS DE LA VENTANA						
	CCS	CLE	CV	PA	PR	RA	Total Gral.
<i>Anochetus simoni</i>	1					3	4
<i>Discothyrea</i> sp. 1	7					4	11
<i>Ectatomma ruidum</i>	6		13	39	32	3	90
<i>Ectatomma tuberculatum</i>			2	3	5		10
<i>Gnamptogenys andina</i>	3		2	1	1	11	18
<i>Gnamptogenys annulata</i>	1			1			2
<i>Gnamptogenys ejuncida</i>	3						3
<i>Gnamptogenys</i> sp. 1 (grupo <i>minuta</i>)	42	14	41	28	19	34	178
<i>Heteroponera microps</i>				1			1
<i>Hypoponera</i> sp. 1	13	12	9	3	6	5	48
<i>Hypoponera</i> sp. 2	26		12	26	17	17	98
<i>Hypoponera</i> sp. 3	2				3		5
<i>Hypoponera</i> sp. 4	4	5	10	5	5	5	34
<i>Hypoponera</i> sp. 5	7		1	1			9
<i>Leptogenys</i> sp. 1			1			1	2
<i>Odontomachus bauri</i>				1	1		2
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	4	1	5	7	16		33
<i>Pachycondyla becculata</i>	9		1		1	12	23
<i>Pachycondyla carbonaria</i>	1						1
<i>Pachycondyla eleonora</i>	2			1		7	10
<i>Pachycondyla ferruginea</i>	3		4			2	9
<i>Pachycondyla harpax</i>	25	3	11	3	10	8	70
<i>Pachycondyla impressa</i>	12	4	8	1		9	34
<i>Prionopelta amabilis</i>			2				2
<i>Probolomyrmex boliviensis</i>	3						3
<i>Proceratium catio</i>		1					1
<i>Proceratium goliath</i>	1						1
<i>Thaumatomyrmex ferox</i>				1			1
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>	2	6	14	3	7	2	34
Nº capturas	177	56	136	125	123	129	746
Nº especies	22	8	16	17	13	816	30

Tabla 5

En la diagonal, índices de diversidad ponderado; en casillas t-calculado y en paréntesis t-tabla y grados de libertad * diversidades diferentes CCS: café con sombra, CLE: café a libre exposición, CV: cerca viva, PA: potrero arbolado, PR: potrero con rastrojo y RA: rastrojo alto.

ELEMENTOS	CCS	CLE	CV	PA	PR	RA
CCS	1,091	3,41 (1,96-126)*	1,710 (1,96-277)	4,36 (1,96-216)*	2,781 (1,96-259)*	0,874 (1,96-286)
CLE		0,866	1,788 (1,96-125)	0,084 (1,96-183)	1 (1,96-122)	2,578 (1,96-110)*
CV			0,99	2,204 (1,96-202)*	0,924 (1,96-259)	0,827 (1,96-262)
PA				0,86	1,279 (1,96-233)	3,22 (1,96-223)*
PR					0,938	1,80 (1,96-248)
RA						1,045

Ventana 3. Departamento de Santander

La ventana del departamento de Santander, se ubicó entre los municipios de Pinchote, Páramo y Socorro, donde se seleccionaron cinco elementos en una matriz de café con sombra. Dentro de estos elementos se trazaron 36 transectos con 432 muestras, se colectaron 20 especies de hormigas cazadoras en

380 eventos de captura. El 60% de las hormigas colectadas fue determinado a especie. Chao2, estimó que la muestra de hormigas colectadas en esta ventana corresponde al 68% de las especies que se esperaban encontrar (Figura 3).

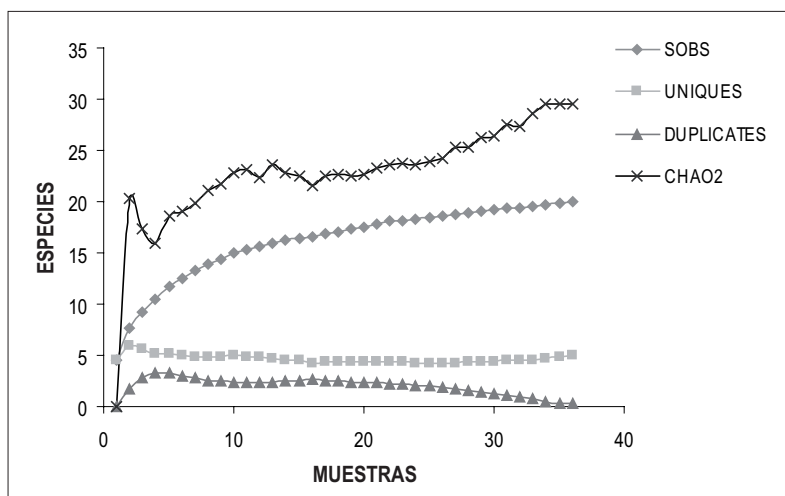


Figura 3

Estimación del número de especies para la ventana 3 con Chao2

Pachycondyla impressa fue la especie dominante tanto en la ventana como en cada elemento, *Odontomachus erythrocephalus* también fue una de las especies más colectadas en la ventana. La riqueza de especies fue muy homogénea entre los diferentes elementos, este valor osciló entre un máximo de 14 especies en el rastrojo alto y un mínimo de 11 especies en el potrero con rastrojo. Este mismo comportamiento se observó en el número de capturas con un incremento en el rastrojo alto (98 capturas). El rastrojo alto fue el elemento con más especies exclusivas mientras que el potrero arbolado y el

potrero con rastrojo no presentaron especies exclusivas. Las especies *Leptogenys* sp. 3, *Pachycondyla becculata*, *P. eleonora*, *Probolomyrmex boliviensis* y *Gnamptogenys* sp. 1, presentaron un único evento de captura (Tabla 6).

Los índices de diversidad fueron igualmente muy similares entre los diferentes elementos del paisaje, siendo ligeramente más alto el índice del rastrojo alto. La prueba de comparación no arrojó diferencias, aceptándose la hipótesis nula de que las diversidades de los elementos del paisaje son iguales (Tabla 7).

Tabla 6

Composición de especies y eventos de captura para cada elemento del paisaje cafetero en la ventana 3. CCS: café con sombra, CV: cerca viva, PA: potrero arbolado, PR: potrero con rastrojo y RA: rastrojo alto.

TAXA	ELEMENTOS DE LA VENTANA					Total Gral.
	CCS	CV	PA	PR	RA	
<i>Anochetus simoni</i>	1				11	12
<i>Discothyrea</i> sp. 1	11	4		1	16	11
<i>Ectatomma ruidum</i>	2	7	11	10		30
<i>Gnamptogenys</i> sp. 1 (grupo <i>minuta</i>)	1					1
<i>Heteroponera microps</i>	8	4	3	4	10	29
<i>Hypoponera</i> sp. 1	12	2	4	5		23
<i>Hypoponera</i> sp. 3	3	15	14	4	3	39
<i>Hypoponera</i> sp. 4	2	2	3	3	8	18
<i>Hypoponera</i> sp. 6	3	8	8	5	9	33
<i>Leptogenys</i> sp. 1			2	1		3
<i>Leptogenys</i> sp. 3					1	1
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	2	8	14	25	1	50
<i>Pachycondyla becculata</i>					1	1
<i>Pachycondyla eleonora</i>					1	1
<i>Pachycondyla harpax</i>		1	1		5	7
<i>Pachycondyla impressa</i>	27	17	9	3	26	82
<i>Prionopelta amabilis</i>	2		1	5		8
<i>Probolomyrmex boliviensis</i>		1				1
<i>Proceratium catio</i>		3	1		1	5
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>	2		1	1		4
Nº. capturas	76	72	72	62	98	380
Nº. especies	13	12	13	11	14	20

Tabla 7

En la diagonal, índices de diversidad ponderado; en casillas t calculado y en paréntesis t tabla y grados de libertad * diversidades diferentes. CCS: café con sombra, CV: cerca viva, PA: potrero arbolado, PR: potrero con rastrojo y RA: rastrojo alto

ELEMENTOS	CCS	CV	PA	PR	RA
CCS	0,879	0,709 (1,96-139)	0,938 (1,96-134)	0,505 (1,96-130)	0,623 (1,96-146)
CV		0,935	0,25 (1,96-143)	1,206 (1,96-108)	0,273 (1,96-165)
PA			0,951	1,423 (1,96-102)	1,152 (1,96-168)
PR				0,83	1,414 (1,96-169)
RA					0,953

Diversidad de especies entre elementos

Para la ventana 1, los valores del índice de complementariedad (IC) o el grado de disimilitud en la composición de especies, fluctuó entre el 76 y el 40% de especies complementarias entre los diferentes elementos. Las mayores diferencias se observaron al comparar el potrero limpio con el café con sombra en cañada y el bosque secundario (76 y 73% respectivamente). El 70% de las especies de la caña panelera se complementan con las del café con sombra en cañada y el 67% de las especies del bosque secundario son complementarias con la caña panelera y el potrero con rastrojo (Tabla 8).

En la ventana 2, los valores del recambio de especies oscilaron entre el 70% al comparar café con sombra y café a libre exposición y el 35% al comparar rastrojo alto y café con sombra. La complementariedad de especies entre el rastrojo alto y el café a libre exposición fue igualmente alta (67%). En general, el grado de disimilitud de especies fue mayor al comparar el café a libre exposición y los elementos restantes, lo anterior se deduce al observar el número de especies compartidas (Tabla 9).

Tabla 8

Ventana 1. Índices de complementariedad sobre la diagonal, especies compartidas bajo la diagonal. BS: bosque secundario, CCS: café con sombra, CSC: café sombra en cañada, CP: caña panelera, PR: potrero con rastrojo y PL: potrero limpio.

ELEMENTOS	BS	CCS	CSC	CP	PR	PL
BS	-	0,47	0,53	0,67	0,67	0,73
CCS	9	-	0,44	0,46	0,4	0,64
CSC	9	10	-	0,7	0,63	0,76
CP	5	7	5	-	0,5	0,56
PR	6	9	7	6	-	0,58
PL	4	5	4	4	5	-

Tabla 9

Ventana 2. Índices de complementariedad sobre la diagonal, especies compartidas bajo la diagonal.

ELEMENTOS	CCS	CLE	CV	PA	PR	RA
CCS	-	0,7	0,48	0,5	0,6	0,35
CLE	7	-	0,59	0,61	0,6	0,67
CV	13	7	-	0,43	0,39	0,4
PA	13	7	12	-	0,42	0,57
PR	10	6	11	11	-	0,55
RA	15	6	12	10	9	-

Los elementos de la ventana 3, presentaron un recambio de especies por debajo del 50%, con excepción del rastrojo alto y el potrero con rastrojo (61%). La fauna de hormigas cazadoras en esta ventana resultó ser más similar entre los diferentes

elementos que lo observado en las otras ventanas. Incluso el número de especies compartidas entre los elementos es muy semejante (entre diez y siete especies) (Tabla 10).

Tabla 10

Ventana 3. Índices de complementariedad sobre la diagonal, especies compartidas bajo la diagonal.

ELEMENTOS	CCS	CV	PA	PR	RA
CCS	-	0,44	0,38	0,29	0,5
CV	9	-	0,34	0,47	0,38
PA	10	10	-	0,29	0,5
PR	10	8	10	-	0,61
RA	9	10	9	7	-

Diversidad de especies en el paisaje

La diversidad gamma basada en la riqueza de especies, teniendo en cuenta la diversidad alfa de las comunidades y la diversidad beta (diferenciación entre comunidades), mostró un mayor valor para la ventana 2 ($\gamma=29,19$), donde la diversidad alfa comprende el 52,52% y la diversidad beta el 47,48% de la diversidad del paisaje. En la ventana 1, se

observó el segundo valor más alto de la diversidad gamma (22,23), donde la diversidad alfa comprende el 46,7% y la diversidad beta el 53,3% de la diversidad gamma de la ventana. En la ventana 3 se obtuvo la diversidad gamma más baja (20,03), donde la diversidad alfa comprende el 62,9% y la diversidad beta el 37,10% de la diversidad de la ventana.

Consideraciones generales y conclusiones

El uso del suelo en el paisaje cafetero de Colombia continúa en su proceso de transformación, no sólo al pasar de un cultivo con sombra a cultivos totalmente expuestos al sol, la tecnificación y el auge de los cafés orgánicos cambia los procesos que se dan al interior de los cultivos y las técnicas varían en cada región. Adicionalmente, cultivos de café son reemplazados por pastizales para el ganado u otro tipo de cultivo. Lo anterior se ve reflejado en los diferentes elementos del paisaje seleccionados en este estudio para cada ventana, pues de los diez elementos totales sólo dos fueron comunes a las tres ventanas. Otra de las consecuencias de la transformación del paisaje cafetero es la pérdida de los bosques, sólo en cuatro cuadrantes de la ventana 1 se encontraron pequeños fragmentos muy intervenidos. Sin la presencia de bosques en buen estado fue imposible hacer comparaciones con base en un control, y será igualmente imposible saber cuántas especies de hormigas existían y cuántas se perdieron en este tipo de hábitat.

Dada la posición geográfica de las ventanas y la gran heterogeneidad en cada región cafetera visitada pese a que la matriz dominante fue la misma (café con sombra), se decidió analizar por separado cada una de ellas. Los resultados muestran a Támesis en Antioquia, como la región cafetera con mayor número de especies y eventos de capturas, igualmente su diversidad gamma fue mayor. La selección de elementos en esta ventana demostró una mayor variabilidad de hábitats presentes en cada cuadrante, es decir un mayor número de réplicas por elemento. Estos dos factores, heterogeneidad y número de réplicas, posiblemente expliquen los resultados obtenidos. En El Cairo, por la presencia de algunos fragmentos de bosque, se esperaba encontrar un mayor número de especies, pero al seleccionar otros elementos se reflejó una mayor homogeneidad a través de toda la ventana, siendo difícil encontrar elementos adicionales a la matriz, con algunos hábitats diferentes caracterizados por un bajo número de réplicas. La ventana de Santander, se caracterizó por presentar cafetales con un sombrío denso y diverso, lamentablemente las condiciones climáticas hacen

de ésta una región muy seca, y el inicio del muestreo coincidió con la etapa final de una fuerte sequía, que posiblemente afectó la captura de hormigas de suelo.

Al observar los diferentes elementos del paisaje, el café con sombra mostró un alto número de especies en las tres ventanas, inclusive más que bosques en la ventana 1, y fue el elemento más rico en la ventana 2. Sin embargo, la distribución de los eventos de captura para cada especie, indican que el bosque secundario es el elemento más diverso para la ventana 1, el rastrojo alto en la ventana 3 y el café con sombra en la ventana 2. En la ventana 1 se visualiza una tendencia a presentar diversidades más altas en los elementos con mayor cobertura vegetal, esto se ratifica al comparar los índices de diversidad ponderados con una t-student, en los cuales no se encontró diferencias entre los elementos bosque secundario, café con sombra y café con sombra en cañada. En la ventana 2 sucede algo similar entre el rastrojo alto, el café con sombra y las cercas vivas. En la ventana 3 los datos fueron tan homogéneos que estadísticamente no mostraron diferencias. Es muy importante resaltar estos resultados, pues muestran cómo algunos elementos del paisaje modificados por el hombre pueden ser una opción viable para la fauna siempre y cuando presenten ciertas características necesarias como la permanencia del componente arbóreo.

Como un complemento a lo anterior, en la ventana 2 se encontró diferencias en la diversidad entre el café a libre exposición y el café con sombra. Estos mismos resultados fueron obtenidos por Armbrrecht y Perfecto (2003) y Armbrrecht *et al.* 2005, quienes afirman que la calidad de los cultivos de café es importante para el establecimiento de poblaciones asociadas a la hojarasca.

La diversidad beta medida como el recambio de especies entre elementos, mostró en la ventana 1 una complementariedad entre el 40 y el 73%, compartiendo más especies aquellos elementos con mayor cobertura vegetal. Este mismo comportamiento se presentó en la ventana 2 y en la ventana 3. Lo anterior demuestra el uso de estos elementos

como medios alternativos de desplazamiento e incluso de nidificación para varias especies de hormigas. La implementación de cercas vivas en los potreros con especies arbustivas o arbóreas nativas, garantizan beneficios para la biodiversidad al contribuir con hojarasca en el suelo y otro tipo de refugios para diferentes especies. La hojarasca y la presencia de troncos o ramas huecas, es importante para el establecimiento de hormigas cazadoras, pues según Lattke (2003), las hormigas cazadoras nidifican principalmente en estos sustratos.

La mayoría de las especies se observaron en más de un elemento, pero en la ventana 1, el café con sombra en cañada y el bosque secundario aportaron el mayor número de especies exclusivas, los registros de especies únicas y exclusivas como *Probolomyrmex boliviensis* en el potrero limpio y *Leptogenys* sp. en el potrero con rastrojo posiblemente no correspondan a poblaciones bien establecidas en estos hábitats, podrían ser individuos transportados accidentalmente. Sin embargo, es necesario confirmar lo anterior para posibles estrategias de conservación. En la ventana 2, el café con sombra aportó el mayor número de especies exclusivas, el rastrojo alto a pesar de su alta diversidad no presentó especies exclusivas, mientras que los elementos potrero arbolado y café a libre exposición con una menor diversidad presentaron especies únicas como *Proceratium catio* y *Thaumatomyrmex ferox*, especies generalmente presentes en hábitats mejor conservados. La captura de un sólo individuo por especie puede ser consecuencia de transporte accidental o un indicador del desplazamiento de especies a otros hábitats. En la ventana 3, por el contrario el rastrojo alto fue el elemento con más especies exclusivas y

el café con sombra sólo presentó una especie exclusiva. Si se analiza el paisaje en forma global sin separar elementos por ventanas, se observa que algunas especies se distribuyen por todo el paisaje ocupando los diferentes elementos seleccionados como *Heteroponera microps*, *Hypoconera* sp. 1, *Pachycondyla harpax* y *Pachycondyla impressa*. Pero, algunas especies fueron exclusivas para ciertos hábitats como *Pachycondyla crenata* que sólo fue hallada en bosque secundario o *Gnamptogenys ejuncida*, en café con sombra.

En general, el número de especies colectadas no fue muy alto, pues de las 348 especies registradas para el Neotrópico (Fernández 2003), sólo se reportaron 34 especies para el paisaje cafetero colombiano repartidas en las tres ventanas, de las cuales según su abundancia, el 40% se encuentra representado por las especies *Ectatomma ruidum*, *Heteroponera microps* y *Pachycondyla impressa*. El género *Ectatomma* se encuentra en bosques y sabanas, son generalistas y suelen ser muy conspicuas y abundantes, razón por la cual dominaron en el área del muestreo. *Heteroponera* es un género que generalmente nidifica en ambientes boscosos algo húmedos, sin embargo, la especie *H. microps* fue hallada en todos los elementos del paisaje cafetero, aún en aquellos sin cobertura boscosa y poca humedad. *Pachycondyla* es reportada como el segundo grupo más diverso de las cazadoras, muy común y con gran variedad de hábitos, y *P. impressa* lo refleja claramente en este estudio al ser colectada en todos los elementos del paisaje. La dominancia de unas pocas especies con poblaciones grandes refleja el grado de alteración que ha sufrido la región cafetera.

Literatura citada

Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica*, 31, 646–653.

Armbrecht I. and Perfecto I. 2003. Litter-twig dwelling ant species richness and predation

potential within a forest fragment and neighboring coffee plantations of contrasting habitat quality in Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97, 107–115.

Armbrecht I., Rivera L. and Perfecto I. 2005. Reduced diversity and complexity in the leaf

- litter ant assemblage of Colombian coffee plantations. *Conservation Biology*, 19(3).
- Calvo L. and Blake J. 1998. Bird diversity and abundance on two different shade coffee plantations in Guatemala. *Bird Conservation International*, 8, 297-308.
- Colwell, R. K. 1997. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Colwell, R.K. and Coddington A. 1994. Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. London (Ser. B)*. 345:101-118.
- Fernández F. (ed). 2003 *Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical* Instituto Humboldt, Bogotá D.C., xxvi + 398 pp.
- Greenberg R., Bichier P., Cruz Angon A., and Reitsma R. 1997a. Bird populations in shade and sun coffee plantations in Central Guatemala. *Cons. Biol.* 11, 448-459.
- Greenberg R., Bichier P. and Sterling J. 1997b. Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of Eastern Chiapas, Mexico. *Biotropica*, 29, 501-514.
- Hölldobler, B. and Wilson E. 1990. *The ants*. Harvard University Press. USA.
- Jaffe, K., Lattke J. and Pérez E. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar. Venezuela. 196 pp.
- Lander R. 1996. Statistic and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76: 5-13.
- Lattke J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. Pp 261. 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 + 98 p.
- Moguel P. and Toledo V. M. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems in Mexico. *Conserv. Biol.*, 13, 11-21.
- Ormerod S. J. and Watkinson A. R. 2000. Editors' Introduction: Birds and agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 37, 699-705.
- Perfecto I. and Vandermeer J. 1994. Understanding biodiversity loss in agroecosystems: reduction of ant diversity resulting from transformation of the coffee ecosystems in Costa Rica. *Entomol. Trends Agric. Sci.*, 2, 7-13.
- Perfecto I. and Vandermeer J. 1996. Microclimatic changes and the indirect loss of ant diversity in a tropical agroecosystem. *Oecologia*, 108, 577-582.
- Perfecto I. and Vandermeer J. 2002. The quality of agroecological matrix in a tropical montane landscape: ants in coffee plantations in southern Mexico. *Conserv. Biol.*, 16, 174-182.
- Perfecto I., Rice R., Greenberg R. and Van der Voort M. E. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *Bioscience*, 46, 598-608.
- Petit L. J. and Petit D. R. 2003. Evaluating the importance of human-modified lands for Neotropical bird conservation. *Conserv. Biol.*, 17, 687-694.
- Pizano D. 2001. *El café en la encrucijada, evolución y perspectivas*. Edición Alfaomega. Bogotá, Colombia. 80 p.
- Roberts D. L., Cooper R. J. and Petit L. J. 2000. Flock characteristics of ant-following birds in premontane moist forest and coffee agroecosystems. *Ecol. Appl.*, 10, 1414-1425.
- Shahabuddin G. 1997. Preliminary observations on the role of coffee plantations as avifaunal refuges in the Palni Hills of the Western Ghats. *Journal Bombay Nat. Hist. Society*, 94, 10-21.

Usher M. B. 1997. Biodiversity on agricultural land: habitats, species and hotspots. Pages 1-14 en R.C. Kirkwood (chair), Biodiversity and conservation in agriculture. Proceedings of a symposium held at the Stakis Brighton Metropole Hotel, 17 November 1997.

Symposium Proceedings No. 69. British Crop Protection Council.

Zar J. H. 1996. Biostatistical analysis. Tercera edición. Prentice may. New Jersey. 988 pp.

CAPÍTULO 13

Efecto de la tecnificación del cultivo de café sobre las hormigas cazadoras de Risaralda

Armbrecht I., Chacón P., Gallego M. C. y Rivera L.

Introducción

El fenómeno de la intensificación de la agricultura en la zona cafetera

Desde los orígenes de la agricultura, los humanos han venido modificando la tierra de acuerdo con sus propias necesidades (Paoletti 1995), pero sólo recientemente en la historia es que han aparecido las mayores amenazas a la biodiversidad mundial (Paoletti *et al.* 1992, Pimm 1998, Lacher *et al.* 1999). La intensificación e industrialización de la agricultura ha llevado a monocultivos que dependen de altos insumos de fertilizantes, herbicidas, agua y pesticidas (Matson *et al.* 1997). Este fenómeno se puede explicar en términos de los dos componentes de la biodiversidad en agroecosistemas, que son la biodiversidad planeada y la asociada (Vandermeer y Perfecto 1995). La decisión del agricultor sobre las clases y proporciones de plantas que se van a sembrar se llama biodiversidad planeada. Esta biodiversidad está, positiva pero no linealmente, correlacionada con la biodiversidad asociada, la cual está constituida por todos aquellos organismos que llegan o sobreviven en los agroecosistemas, independientemente de los planes de los agricultores (Vandermeer *et al.* 1998). En cualquier caso, si la biodiversidad planeada se concibe en términos de un gradiente de intensificación agrícola, el resultado será siempre una pérdida de la biodiversidad asociada, aunque en patrones diferentes (Vandermeer *et al.* 1998). Frecuentemente, es difícil evaluar la contribución

de cada variable en el deterioro ecológico de un sistema, debido a que hay gradientes muy amplios de manejo de la tierra en los agroecosistemas, desde muy heterogéneos y diversos, hasta monocultivos industriales con muy baja diversidad vegetal (Swift *et al.* 1997).

En Colombia, la zona cafetera aún se encuentra en manos de numerosas familias con parcelas relativamente pequeñas que dan al paisaje una gran diversidad de usos como cafetales, huertas caseras, frutales y numerosos parches de bosque. Estas condiciones permiten estudiar el impacto que sobre las hormigas cazadoras puede tener el cambio de hábitat natural hacia hábitats manejados por el ser humano.

Los modelos de cultivo de café se constituyen entre los que mejor ilustran cómo la intensificación de la agricultura afecta negativamente la biodiversidad planeada y asociada (Vandermeer y Perfecto 1997, 2000; Moguel y Toledo 1999; Perfecto y Armbrecht 2003). Diferentes sistemas de plantaciones de café se pueden ubicar en un gradiente de intensificación, en el cual el extremo más biodiverso está representado por los cafetales tradicionales que constituyen una matriz importante para la conservación de vertebrados e invertebrados

(Pineda *et al.* 2005). El modelo de cafetal con sombra de árboles fue transformado a modelos cada vez más simplificados y finalmente a plantaciones de café con muy poca o ninguna sombra de árboles (café de sol).

Estos últimos tipos de cafetales requieren mayores insumos de agroquímicos como fertilizantes, insecticidas y herbicidas. Se ha encontrado que la intensificación de los cafetales reduce significativamente la biodiversidad asociada de artrópodos, aves y otros vertebrados en el Neotrópico (Borrero 1986, Gallina *et al.* 1992, Perfecto y Snelling 1995, Perfecto *et al.* 1997, Greenberg *et al.* 1997), algunos de los cuales se sabe que son agentes de control biológico importantes (Ibarra-Núñez 1990, Ibarra-Núñez *et al.* 1995, Greenberg *et al.* 1997) incluyendo hormi-

gas depredadoras (Lachaud y García-Ballinas 1999; Gallego y Armbrrecht en prensa). Es más, la localización estratégica de las plantaciones de café en regiones de alta diversidad y endemismos (Moguel y Toledo 1999) como Colombia, enfatiza la gran importancia de este tipo de cultivo para la conservación de la biodiversidad. Aunque en Colombia la mayoría del área cultivada de café fue industrializada a cafetales de sol (Perfecto *et al.* 1996), todavía una gran área continúa siendo cultivada bajo sombra (Federación Nacional de Cafeteros, http://www.juanvaldez.com/menu/advertising/more_quality.html consultado abril 4, 2005) esto podría mejorar debido a la política de certificación de cafetales de sombra que preservan biodiversidad y cuyo producto se vende a precios superiores en el mercado internacional (Mas y Dietsch 2004).

Las hormigas como grupo foco en estudios ecológicos y el papel de las hormigas cazadoras

Las hormigas son diversas en la mayoría de los hábitats y están consideradas como un componente mayor de la fauna en ecosistemas naturales tropicales (a veces más de 80%) (Hölldobler y Wilson 1990). Estos insectos constituyen un grupo promisorio para estudios de conservación y biodiversidad (Agosti *et al.* 2000, Andersen y Majer 2004) debido a que tienen papeles funcionales importantes en la dinámica de las comunidades del suelo (Kaspari 1993, 1996, Baur *et al.* 1998), alta abundancia, ubicuidad (Ward 2000) y sensibilidad ecológica (Agosti *et al.* 2000).

Las razones para escoger los ensamblajes de hormigas como taxón foco en investigación agroecológica son: 1) la sensibilidad de ciertos ensamblajes o gremios a cambios de hábitat, incluyendo cambios en la condición ecosistémica (Peck *et al.* 1998, Floren *et al.* 2001, Bruhl *et al.* 2003); 2) sensibilidad a perturbación/rehabilitación (Goehring *et al.* 2002, Andersen *et al.* 2002); 3) taxonomía relativamente clara (Alonso y Agosti 2000); y específicamente 4) su fuerte respuesta a cambios en el contexto de intensificación de la agricultura, como es el caso del cultivo de café

(Perfecto y Snelling 1995, Perfecto y Vandermeer 2002, Armbrrecht y Perfecto 2003).

Se ha encontrado que la diversidad de hormigas en general disminuye con la intensificación del café (Perfecto y Armbrrecht 2003) y su abundancia aumenta con la intensificación agrícola de café y cacao (Klein *et al.* 2002). Los mecanismos que pueden causar pérdida de biodiversidad en ciertos ensamblajes de hormigas involucran, tanto cambios microclimáticos que afectan negativamente las especies adaptadas al bosque (p.ej. Nestel y Dickschen 1990, Perfecto y Vandermeer 1994, 1996) como la interacción con diferentes componentes de la comunidad ecológica (Kaspari *et al.* 2000, Vandermeer *et al.* 2003, Armbrrecht *et al.* 2005); incluyendo además limitaciones en diversidad y cantidad recursos de nidificación (Armbrrecht *et al.* 2004, Philpott 2005).

Gran cantidad de especies de hormigas cazadoras se encuentran en la hojarasca y el suelo de bosques naturales y de agroecosistemas (Hölldobler y Wilson 1990). Dado que mucha de la diversidad de las hormigas cazadoras está constituida por

especies que son raras demográficamente (obs. pers., Brown 2000) y dada la alta especialización trófica y ecológica que llegan a exhibir este tipo de hormigas (Delabie *et al.* 2000), se podría predecir que el ensamblaje se verá fuertemente afectado cuando ocurren cambios «catastróficos» en el hábitat. Dichos cambios pueden resultar de la

dinámica natural de los ecosistemas tropicales como huracanes, inundaciones o caída de árboles (Wilson 1988), o pueden ser introducidos por la actividad humana, como la transformación de los bosques en tierra para aprovechamiento agrícola y ganadero.

Comparación de la diversidad de hormigas cazadoras en bosques y cafetales de Apía, Risaralda

Entre 2001 y 2002 se muestrearon 12 fincas cafeteras en el departamento de Risaralda para determinar si el manejo agroecológico, por su mayor intensificación, afecta las hormigas cazadoras con respecto a Formicidae en general. Además, se tomaron

algunos datos bióticos y abióticos de cada sistema y se planteó la hipótesis de que la diversidad de hormigas cazadoras se verá negativamente afectada con la transformación de bosque en cafetal y con la reducción de la sombra arbórea en los cafetales.

Área de estudio

El municipio de Apía, departamento de Risaralda, está situado en la zona montañosa cafetera de Colombia (5° 08' N; 75° 56' W) con una temperatura media anual 20 °C. La precipitación anual es 2.320 mm mostrando una distribución bimodal con valores máximos en mayo y noviembre. Su elevación fluctúa entre 1.300-1.750 msnm, con pendientes frecuentemente superiores al 40%, e irrigada por numerosos arroyos situados entre parches de pequeños bosques aislados. Hace aproximadamente 10 años, se aceleró el proceso de intensificación productiva por diversas razones, entre otras, personas que compraron tierra y derribaron todos los árboles de los cafetales de sombra. En los cafetales recién convertidos se observaba gran cantidad de materia orgánica en el suelo, y una capa de 6 a 7 cm de hojarasca (obs. pers. de la autora 2001-02), indicando suelos bien conservados cuando se usaba el cafetal de sombra. Al momento del estudio (2001) todavía se observaba el paisaje como un mosaico de diferentes formas de manejo de cafetales, con tendencia al incremento de la tala y quema de la cobertura arbórea de la zona, tanto para cafetales de sol como por pastos en ganadería. Tan sólo dos años después del estudio (2004) las laderas montañosas estaban dominadas por

cafetales a libre exposición (Obs. Pers. de la autora 2001-02) A partir de una inspección visual de los cultivos y entrevista con sus dueños se seleccionaron, de una manera fortuita, 12 fincas para el estudio. Las fincas se distribuyeron de forma interdispersa en un área de aproximadamente 84 km² (~7 por 12 km) (Armbrecht *et al.* 2005). Las plantaciones tenían alrededor de seis años de edad.

Tomando como base la variedad de árboles y el porcentaje de sombra, se clasificaron las fincas en cuatro tipos de manejo (Nestel y Altieri 1992), en orden de intensificación creciente: 1) bosque (B), los bosques eran parches de vegetación natural secundaria y no se cultivaba café debajo de su dosel, que era cerrado, de aproximadamente 15m de altura; las tres fincas que contenían bosques fueron Monteverde (bosque 1), Playabonita (bosque 2) y El Porvenir (bosque 3). 2) Cafetal poligenérico (Ps) o cafetal con varios géneros de árboles de sombra, de manejo orgánico y al menos 10 especies de árboles por hectárea; los nombres de las fincas fueron La Playita I (Ps1), La Esperanza (Ps2) y La Clarita (Ps3). 3) Cafetal monogenérico (Ms) o cafetal con un sólo género de árboles de sombra; las fincas fueron Monteverde (Ms1) con sombra

de nogal (*Cordia alliodora*), Finca Buenos Aires (Ms2) y Finca El Convenio (Ms3), estas últimas dos fincas con árboles de guamo (*Inga edulis*) como sombra. 4) Sol (S), café sin sombra o a plena exposición, sin árboles o con barreras de plátano

(*Musa x paradisiaca*); las fincas fueron La Felisa (S1), La Estrella (S2) y La María (S3). Una descripción detallada de la zona de estudio y análisis cuantitativo del hábitat se encuentra en Armbrrecht (2003a).

Métodología

Caracterización del hábitat

Para realizar la caracterización vegetal de cada una de las fincas del estudio, en cada cafetal se escogieron dos puntos de referencia separados uno del otro por 200 m aproximadamente. Para cada punto se midieron algunas variables habitacionales que pueden influir en la presencia y actividad depredadora de las hormigas. En cada punto se trazó un círculo de 24 m de diámetro y se definieron dos ejes dentro del círculo: uno oriente–occidente y el otro norte–sur. Sobre los ejes, cada cuatro metros, se tomaron datos de heterogeneidad vertical (Mills *et al.* 1991) y cobertura de dosel (medida con un densiómetro esférico Forestry Suppliers). Para estimar la riqueza y densidad

arbórea por unidad de área, se recolectaron muestras de los árboles con perímetro superior a 25 cm (8,13 cm diámetro a pecho o DAP) que se encontraban dentro del círculo. Se calculó el porcentaje de dominancia de especies arbóreas, se midió la altura de los arbustos de café (medida con una vara). Se contaron los arbustos de café que se encontraban en un segundo círculo de 10 metros de diámetro trazado dentro (y en el centro) del primer círculo y así se estimó la densidad de siembra del cultivo. Finalmente, se contó el número de troncos en descomposición que se encontraban en cada punto de muestreo en un área de 4 m².

Muestreos de suelo y cafetos

La región de Apía se muestreó dos veces: octubre–noviembre 2001 (época húmeda) y enero–febrero 2002 (época seca). Para coleccionar las hormigas de hojarasca se establecieron 20 unidades de muestreo (UM), 10 en época húmeda y 10 en época seca; las UM eran parcelas de 1 m² en el suelo, separadas 10 m entre sí, a lo largo de un transecto como lo recomiendan Alonso y Agosti (2000). En cada UM se siguieron dos procedimientos: 1) se inspeccionó visualmente, durante 20 minutos, para coleccionar especies de rápido movimiento y buscar en ramitas y troncos; 2) a continuación se usó la técnica de extracción con sacos mini-Winkler. Toda la hojarasca de la parcela se retiró y en un saco cernidor que se agitó horizontal y verticalmente, por 2 a 5 minutos, según la humedad de la hojarasca. El material cernido se colgó por espacio de 48 horas en los sacos mini-Winkler, después de lo cual

las hormigas extraídas se preservaron en alcohol etílico al 70%. Se contó el número de obreras individuales incluyendo soldados. En la inspección visual (procedimiento 1) se contaron las hormigas individualmente hasta 99; después de 99 individuos se consideró como 100 por razones logísticas. Los datos de ambos métodos de muestreo se combinaron para calcular las curvas de acumulación de especies y riqueza de cada sistema de manejo. Dado que el mismo criterio se aplicó a todos los tratamientos, los criterios de abundancia no afectaron diferencialmente las curvas de acumulación de especies.

Para cada parcela de suelo descrita arriba se muestreó visualmente el arbusto de cafeto inmediatamente más cercano (usualmente 0 a 50cm) por 15 minutos. Debido a que en los bosques no se

encuentran (o muy ocasionalmente) arbustos de café, se muestreó la planta de sotobosque más cercana a la unidad muestral del suelo, sin tener en

cuenta su especie, pero que tuviera una altura entre 1,5 y 3,0 m. La abundancia se estimó del mismo modo descrito arriba.

Experimento de nidificación

En cada una de las 12 fincas se establecieron 40 parcelas de 50 x 50 cm. En un diseño factorial en bloques de cuatro parcelas se añadieron 10 trozos de bambú de ~2 cm de diámetro a dos parcelas y se triplicó el perfil de hojarasca en otras dos. Una de las parcelas no fue manipulada. Al cabo de cuatro meses, se contabilizaron las colonias de hormigas cazadoras en cada parcela. El experimento se montó en septiembre de 2001 y se recogió en

enero de 2002. Las hormigas colectadas se determinaron a género utilizando claves taxonómicas (Bolton 1994) y (Holldobler y Wilson 1990). La determinación a especie fue realizada por especialistas en el grupo. La colección en seco se encuentra depositada en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle, MEUV (asignación de campo en proceso), Cali, Colombia.

Variables de hábitat

Se tomaron medidas con el fin de relacionar el microclima de cada tratamiento y la mirmecofauna muestreada. El procedimiento fue el siguiente: 1) toma de temperatura en la superficie de la hojarasca mediante un termómetro de suelo; 2) medición del perfil de hojarasca introduciendo una regla hasta la tierra con lo cual se obtenía la medida del espesor en cm (promedio de 2 puntos tomados

al azar); 3) medición de la cobertura del dosel mediante densiómetro esférico de vegetación (Forestry supplies, Inc., modelo C); 4) toma de pH del suelo a 10 cm de profundidad utilizando un Soil Tester Kelway (Kel Instruments Co., Inc.); 5) humedad del suelo a 10 cm de profundidad medida registrada (con el instrumento del punto 4).

Análisis de datos

Para caracterizar el hábitat se usó el índice de manejo (IM) de Mas y Dietsch (2003) que le da peso a cada variable a lo largo de una escala de cero a uno, donde cero representa el sistema más natural o menos intervenido. El valor estandarizado del IM de cada variable, se sumó de manera que el número de variables incluidas en el estudio constituyó el máximo valor posible del IM, es decir ocho. Las diferentes variables se analizaron matemáticamente tratadas de acuerdo al protocolo de Mas y Dietsch. Por ejemplo, para variables como la riqueza de especies de árboles la cual se asume decrece con la intensificación del cultivo, se asignó un valor de cero para la mayor riqueza encontrada en el bosque más rico. Por tanto, se calculó la proporción de la riqueza de árboles con respecto al bosque más rico y luego este valor se le restó a

uno, de modo que el valor más alto del índice de esa variable reflejaría una mayor intensificación.

Para analizar los datos obtenidos con las hormigas cazadoras, se utilizaron diferentes índices ecológicos. El número observado de especies de hormigas muestreadas es un estimativo sesgado de la riqueza real (Longino *et al.* 2002) por lo cual se usó el programa EstimateS[®]-5 de Colwell (Colwell 1997) para obtener curvas de rarefacción. Como el número de unidades muestreadas no es igual en todos los tratamientos, es decir, los cuatro tipos de manejo, se comparó directamente la riqueza observada con estas curvas de rarefacción (Longino y Colwell 1997; Gotelli y Colwell 2001). Además se usó el estimador no paramétrico conocido como «Incidence-based coverage estimator» (ICE) con

EstimateS® (Colwell 2000). Los estimadores no paramétricos se correlacionan fuertemente con el tamaño de muestra hasta que la mitad de la fauna total se observe, pero después se tornan gradualmente independientes del tamaño de muestra (Colwell y Coddington 1994). Los valores ICE para cada tipo de manejo fueron comparados por medio de un Análisis de Varianza (Anova) de una vía (cuatro tipos de manejo, tres fincas cada uno) usando SPSS-8 (SPSS Inc®) para Windows®. Se usaron funciones de semejanza, específicamente el índice de Jaccard con Past (ejecutable para Windows®, página web http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm, (Hammer *et al.* 2001) para determinar en cuál tipo de manejo el ensamblaje se asemeja más, en términos de sus hormigas cazadoras, a los parches de bosque de la región. La estratificación vertical de las hormigas cazadoras se analizó mediante un test de Chi cuadrado (Zar 1999) usando como valores esperados la proporción

encontrada en el resto del ensamblaje de hormigas de la zona. Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Zar 1999). Se realizó un análisis de correlación con el programa Statistica® 6 entre cada una de las variables bióticas y abióticas tomadas en cada finca (promedio de los datos tomados en cada UM) y la riqueza de especies en hojarasca y en cafetos, tanto para el grupo de hormigas cazadoras como para el total de hormigas.

Las medias de las variables en los cuatro tipos de manejo fueron comparados estadísticamente por una mezcla de modelo de análisis anidado de varianza con círculos anidados en las fincas y las fincas anidadas dentro de los manejos. Se realizaron pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianzas (Levene's) (Zar 1999). Los datos que no se distribuyeron normalmente, se transformaron a raíz cuadrada.

Resultados y discusión

Se registraron 1.469 individuos de las hormigas cazadoras en todas las parcelas del suelo, 1.442 en el suelo y 27 en cafetos. En total, se encontraron 28 especies (Tabla 1). Se destacaron los géneros *Hypoponera* con el 56% de los individuos observados y seis morfoespecies, *Gnamptogenys* con el 35% y siete especies, y *Pachycondyla* que, con tan solo 3% de los individuos sumó cinco especies. *Ectatomma ruidum*, conocida en nuestro medio como «hormiga cachona», y que ha sido propuesta como indicadora negativa de biodiversidad en bosque seco (Domínguez y Fontalvo 2005), se destaca por haberse encontrado presente en todos los sistemas agrícolas pero no en los bosques (Tabla 1).

Los bosques albergaron el 58% (844) de todos los individuos y el 61% (17) de las todas las especies encontradas en el estudio (Tabla 1), pero no fueron los más ricos en especies. Los cafetales con sombra de árboles superaron a los bosques en número de especies de hormigas cazadoras, pues aquellos cafetales con sombra monogénica presentaron

18 especies (Tabla 1). El índice de diversidad de Shannon-Wiener H' (Moreno 2001) tuvo en el gradiente bosque-Ps-Ms-Soles, los siguientes valores respectivamente: 1,3 – 0,9 – 1,8 – 0,9. Aunque la riqueza de hormigas cazadoras alcanzó sus máximos valores en sistemas sombreados, no hubo una disminución drástica de su diversidad en el gradiente de intensificación de la zona de Apía. Las medias del número de especies de hormigas cazadoras por tipo de manejo no fueron estadísticamente diferentes ($F_{3,8}=1,93$; $P=0,204$). Tampoco fue diferente la media de los manejos usando los valores del estimador ICE en las 12 fincas (Tabla 2) ($F_{3,8}=1,53$; $P=0,280$).

El número de especies de hormigas cazadoras en cada manejo (bosques o cafetales), contrastó con los resultados encontrados para todo el conjunto de especies de Formicidae (Tabla 2), en las cuales sí hubo diferencias significativas para los mismos manejos con tendencia a reducción en la diversidad con la intensificación agrícola (Armbrecht *et al.* 2005). El número total de especies de hormigas

halladas en los 12 cafetales y bosques de Apía (Armbrrecht *et al.* 2005) no aumentó linealmente con el número de especies de cazadoras ($R^2=0,018$; $P > 0,05$). Sin embargo, la mayoría de las especies hormigas cazadoras exclusivas de un solo tipo de manejo estuvieron en bosques (Figura 1). La abundancia, en términos de número de individuos

exclusivos, también fue mayor en los bosques. En cafetales de sol se destacó por su abundancia una sola especie (*Gnamptogenys striatula*), presente en uno de los tres cafetales de sol (Figura 1, Tabla 1). Esta especie, que anida en suelo, fue responsable del 79% de la abundancia de hormigas cazadoras en estos cafetales de sol (Tabla 1).

Tabla 1

Identidad de las especies de hormigas cazadoras y sus abundancias en cada uno de los usos de tierra (bosques y cafetales) del Municipio de Apía, Risaralda

Subfamilia	Especie de poneromorfa	Bosque	Ps	Ms	Sol
Ponerinae	<i>Anochetus emarginatus</i> complex	25	0	0	0
Proceratiinae	<i>Discothyrea</i> am	1	0	0	0
Proceratiinae	<i>Discothyrea</i> pe	1	0	0	0
Ectatomminae	<i>Ectatomma ruidum</i>	0	14	5	16
Ectatomminae	<i>Gnamptogenys andina</i>	0	0	5	4
Ectatomminae	<i>Gnamptogenys annulata</i>	0	6	2	0
Ectatomminae	<i>Gnamptogenys bisulca</i>	216	0	0	0
Ectatomminae	<i>Gnamptogenys continua</i>	31	0	0	0
Ectatomminae	<i>Gnamptogenys minuta</i>	0	3	1	0
Ectatomminae	<i>Gnamptogenys striatula</i>	0	0	0	184
Ectatomminae	<i>Gnamptogenys</i> cf. <i>strigata</i>	8	0	51	1
Heteroponerinae	<i>Heteroponera inca</i>	5	0	0	0
Heteroponerinae	<i>Heteroponera microps</i>	2	3	1	0
Heteroponerinae	<i>Heteroponera panamensis</i>	7	0	0	0
Ponerinae	<i>Hypoconera</i> ca	0	0	0	7
Ponerinae	<i>Hypoconera</i> ng	488	4	58	2
Ponerinae	<i>Hypoconera</i> mn	0	0	4	1
Ponerinae	<i>Hypoconera</i> pe	5	0	1	0
Ponerinae	<i>Hypoconera punctatissima</i>	0	175	7	0
Ponerinae	<i>Hypoconera</i> sp. B Kempf	32	0	2	12
Ponerinae	<i>Leptogenys</i> sp. 1	1	0	1	0
Ponerinae	<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	1	1	3	1
Ponerinae	<i>Pachycondyla carbonaria</i>	7	2	2	3
Ponerinae	<i>Pachycondyla crenata</i>	0	2	0	0
Ponerinae	<i>Pachycondyla ferruginea</i>	8	2	2	1
Ponerinae	<i>Pachycondyla impressa</i>	6	3	1	0
Ponerinae	<i>Pachycondyla nees</i>	0	0	1	0
Ponerinae	<i>Simopelta</i> cf. <i>williamsi</i>	0	1	0	0

Tabla 2

Número de especies hormigas cazadoras, número total de especies de Formicidae (tomado de Armbrecht *et al.* 2005) y variables bióticas y abióticas, encontradas en 12 fincas cafeteras de Apía, Risaralda. Las variables en las últimas cinco columnas en orden representan Temperatura, pH (acidez), Humedad Relativa, Cobertura Vegetal y Espesor de hojarasca (mm)

Manejo	Estimador ICE para hormigas cazadoras en hojarasca	No. de especies hormigas cazadoras en hojarasca	No. Total especies Formicidae hojarasca	No. de especies hormigas cazadoras en cafetos	No. Total especies Formicidae en cafetos	T°C	pH	HR	CV	EH
Bosque 1	12	10	33	1	15	18,8	6,27	77,4	82,7	32,5
Bosque 2	9	8	35	2	13	18,79	6,28	77,32	82,44	33,38
Bosque 3	6	5	35	0	16	18,83	6,29	77,19	82,06	34,04
Promedio bosques	9,00	7,67	34,33	1,00	14,67	18,81	6,28	77,30	82,40	33,31
Ps 1	8	6	38	1	17	21,88	6,7	50,85	63,83	36,25
Ps 2	7	4	37	0	25	21,97	6,69	50,89	63,1	37,07
Ps 3	5	4	43	1	25	22,12	6,69	49,59	64,51	38,17
Promedio poligenéricos	6,67	4,66	39,33	0,67	22,33	21,99	6,99	50,44	63,81	37,16
Ms 1	10	8	25	1	17	22,55	6,42	67,35	32,28	31,75
Ms 2	6	5	31	0	24	22,73	6,41	66,97	33,07	31,84
Ms 3	21	9	28	0	17	22,86	6,4	67,57	33,82	32,68
Promedio monogénicos	9,33	7,33	28,00	0,33	19,33	22,71	6,41	67,30	33,06	32,09
Sol 1	5	4	28	1	18	25,73	6,45	70	7,7	19,25
Sol 2	8	7	33	0	13	25,96	6,46	70	7,95	19,46
Sol 3	4	4	23	3	17	26,06	6,44	69,5	7,45	19,69
Promedio soles	5,67	5,00	28,00	1,33	16,00	25,92	6,45	69,83	7,70	19,47

TOTAL ESPECIES	28	115	8	67
TOTAL INDIVIDUOS	1.429	22.927	27	6.479

Los resultados del estudio de nidificación en parcelas del suelo mostraron una mayor riqueza y abundancia de colonias de hormigas cazadoras anidando en los bosques (Tabla 3), y éstas usaron la mayor variedad de recursos para nidificar. Aunque no significativa, se observó una relación entre la riqueza de hormigas cazadoras anidando y la riqueza del resto del ensamblaje de hormigas que se encontraron anidando (Figura 2).

Las hormigas cazadoras en los muestreos prefirieron el estrato de suelo u hojarasca. El número de especies exclusivas de hojarasca, exclusivas de cafetos y compartidas fue de 20, 1 y 8 respectivamente para hormigas cazadoras, mientras que para el resto de las Formicidae (excluyendo las hormigas cazadoras) estos mismos valores fueron de 48, 7 y 60 respectivamente

(Figura 2). Las hormigas cazadoras se encontraron significativamente en mayor proporción en hojarasca que el resto de las Formicidae encontradas durante el estudio ($X^2=19,5$; g.l.=2; $p<0,00001$).

Se encontró una correlación inversa entre la temperatura y la abundancia de hormigas de hojarasca en general ($r=0,86$; gl. 10; $p<0,001$) y la relación con las hormigas cazadoras fue también negativa pero no tan alta ($r=0,406$), ni significativa. La tendencia general con respecto a la cobertura vegetal fue al aumento de riqueza y diversidad sugiriendo que mientras más sombra (árboles) se presente en un sistema, el componente de hormigas va a ser también más alto y la temperatura en ese lugar será más baja.

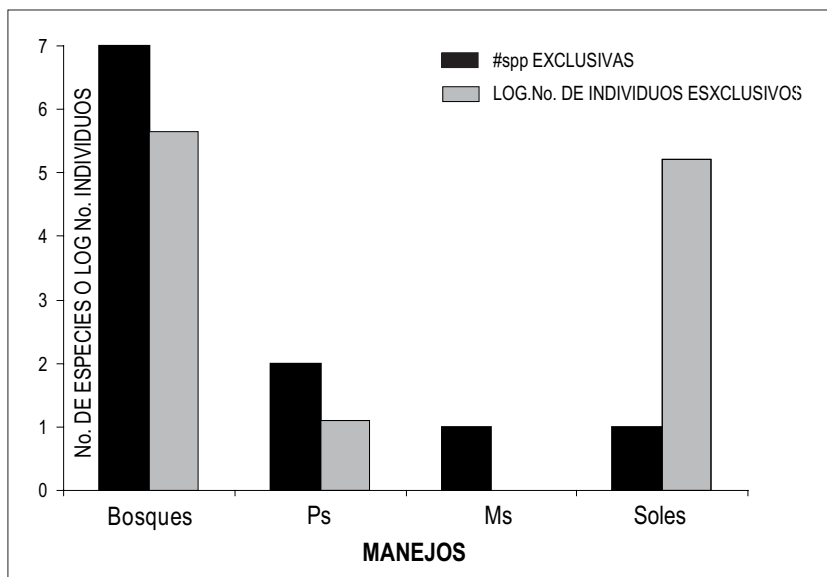


Figura 1

Número de especies hormigas cazadoras y número de individuos exclusivos, es decir, que sólo se encontraron en cada manejo.

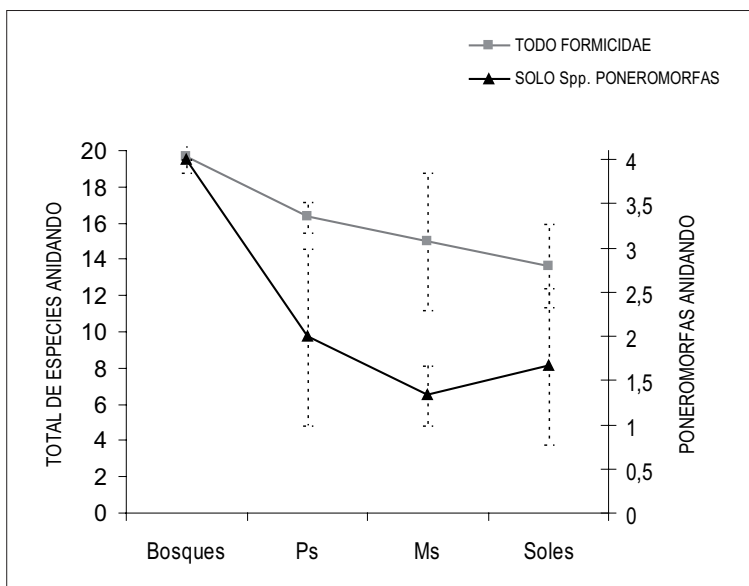


Figura 2

Resultados de anidación, número de colonias totales y hormigas cazadoras anidando en 12 fincas clasificadas en cuatro manejos a lo largo de un gradiente de intensificación agrícola en su orden: bosques, cafetales de sombra poligenérica (Ps), cafetales de sombra monogenérica (Ms) y cafetales sin sombra (soles). Las barras verticales corresponden al error standard (n = 3).

El examen de la identidad de hormigas cazadoras en los diferentes hábitats reveló fuertes tendencias en la composición. Un análisis de aglomeración usando el índice de similitud de Jaccard reveló que la identidad de hormigas cazadoras presentes en los bosques difiere notablemente de aquella encontrada en los cafetales (Figura 3). Los cafetales sin sombra (Soles) y aquellos con sombra monogénica (Sombra Mo) formaron un grupo que se unió con otro sistema de cafetales más diverso en vegetación, es decir los cafetales de sombra poligénica (Sombra Po), y este grupo a su vez se ligó con el grupo de los bosques, que se situó aparte en el dendrograma (Figura 3).

Los valores del Índice de Manejo (Mas y Dietsch 2003) incrementaron secuencialmente con el grado de intensificación de los cultivos en las diferentes fincas y con la reducción de la sombra asociada de árboles (Figura 4). Se observó una tendencia negativa entre el índice de manejo y la riqueza (y abundancia de nidos) de hormigas cazadoras encontradas en cada finca en el experimento de nidificación (Tabla 3). Esto significa que, a medida que se reduce la sombra, la diversidad vegetal y la complejidad del agroecosistema, se disminuye la función de nidificación de estas hormigas cazadoras. Por tanto, se recomienda el uso de una agricultura ambientalmente amigable para la conservación de este tipo de fauna asociada.

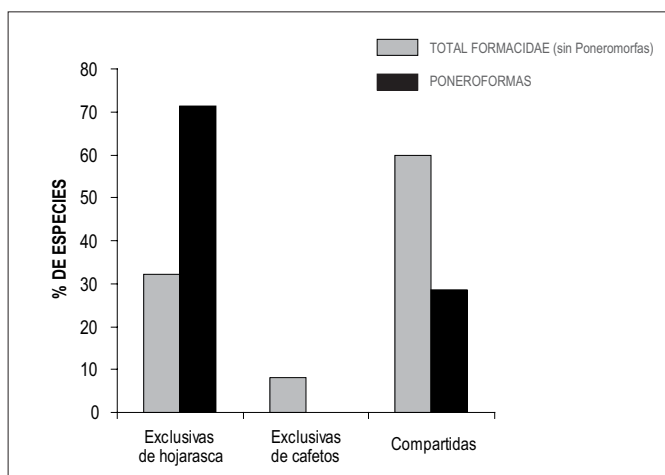


Figura 2

Porcentaje de especies hormigas cazadoras y de especies de otras Formicidae encontradas únicamente en hojarasca (estrato suelo), encontradas únicamente en cafetos y compartidas.

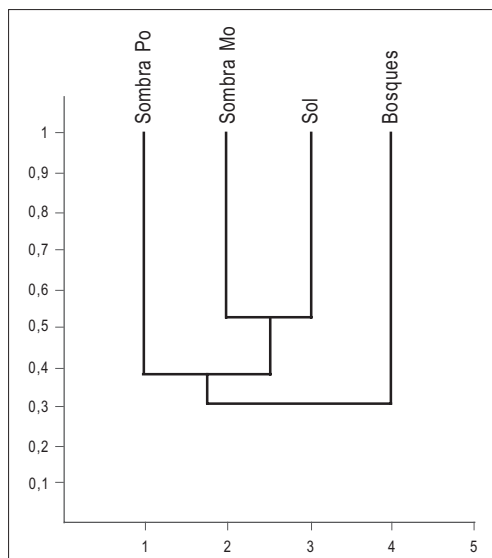


Figura 3

Análisis de aglomeración usando la identidad de hormigas cazadoras mediante el índice de similitud de Jaccard y ligamiento Simple paired.

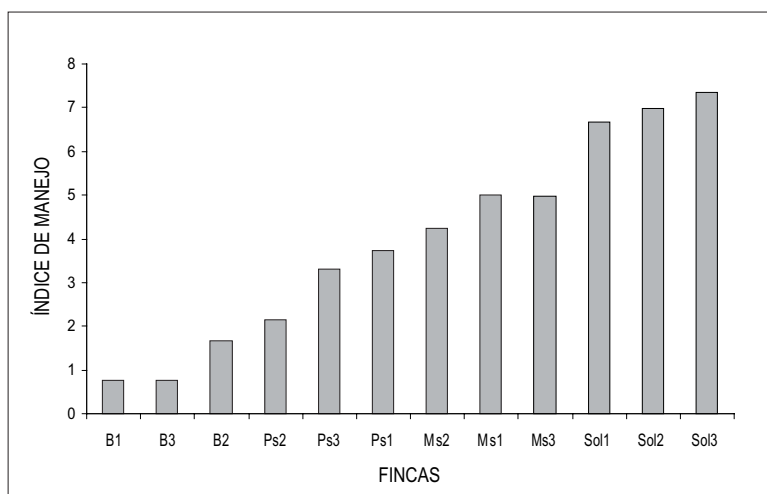


Figura 4

Índice de Manejo para cada una de las fincas ordenadas en un gradiente de intensificación creciente. Cada barra representa la suma de las ocho (8) variables de vegetación y hábitat evaluadas para cada finca (rango del índice de 0 a 8)

Tabla 3

Colonias de hormigas cazadoras y tipo de sustrato de anidamiento en los usos de tierra (bosques y cafetales), del municipio de Apía, Risaralda

Especie de poneromorfa	Bosques	Ps	M s	Soles	Total Colonia
<i>Ectatomma ruidum</i>		2s			2
<i>Gnamptogenys gr</i>	2r				2
<i>Gnamptogenys bisulca</i>	19r, 8b, 2t				29
<i>Gnamptogenys continua</i>	6r				6
<i>Heteroponera inca</i>	2r, 1t	1r			4
<i>Hypoponera ca</i>			1s	2r	3
<i>Hypoponera ng</i>	12b, 21r, 1p, 2h			1r, 1b	38
<i>Hypoponera neg</i>		3r, 1b		1h, 1b	6
<i>Hypoponera mn</i>	8 b, 2r, 1t, 1v		13 b, 2s, 1t, 5r		33
<i>Hypoponera pe</i>			1r		1
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	1s	1s			2
<i>Pachycondyla impressa</i>		1s	1s		2
<i>Simopelta cf. williamsi</i>		1h			1
Total	89	10	24	6	129

Convenciones:

r: ramita, b: bambú, t: tronco, s: suelo, h: hojarasca, p: peciolo de hoja de plátano (*Musa x paradisiaca*), v: vaina de *Inga* (guamo)

Consideraciones generales

En este capítulo se presentan los resultados concernientes a hormigas cazadoras obtenidos en la zona cafetera de Risaralda (Armbrecht 2003b) y se reporta la lista de especies de acuerdo con los tipos de manejo de la tierra, bosque, cafetal con sombra poligenérica, cafetal con sombra monogenérica y cafetal sin sombra. La zona cafetera también ha mostrado tener alta diversidad de Formicidae en otros estudios realizados (Sossa y Fernández 2000).

De acuerdo al marco teórico expuesto en la introducción, y dadas las cualidades de Formicidae como grupo indicador ecológico (Brown 1991, Andersen *et al.* 2002) se esperaba que las hormigas cazadoras reflejaran el comportamiento ecológico en general de todo el ensamblaje de hormigas. Aunque Formicidae se vio drásticamente afectada con el gradiente de intensificación (Armbrecht *et al.* 2005), no ocurrió así con el sistema de las hormigas cazadoras, en el que la riqueza no fue estadísticamente diferente a lo largo del gradiente de intensificación agrícola. Por tanto, la riqueza de hormigas cazadoras no reflejó la riqueza o diversidad encontrada en el ensamblaje total de hormigas ($p > 0,05$) en este sistema cafetero. Es posible que el análisis estadístico de Armbrecht y colegas (2005) fue poderoso por haber incluido en éste una réplica más para cada tipo de manejo (p. ej. 16 en vez de 12 fincas) proveniente de la región de Tamesis, Antioquia, y este análisis no afecta la identidad de las hormigas.

No haber encontrado una reducción significativa en la riqueza de hormigas cazadoras a lo largo del gradiente en la zona cafetera, tal como se encontró con todo Formicidae, debe alertar a los investigadores para que se tenga precaución antes de asumir *a priori*, comportamientos ecológicos para un grupo que se considera posible indicador ecológico. En la zona cafetera, por otro lado, sigue siendo posible que con una(s) réplica(s) más por manejo, se hubieran encontrado resultados más contundentes ya que sí se observó tendencia a menor riqueza en los cafetales sin sombra. También es posible que la mayor riqueza en cafetales de

sombra monogenérica (Ms) pueda deberse a la presencia de especies turistas, y esto haya deformado la tendencia decreciente en el gradiente de intensificación de cafetales. Lo anterior se apoya en dos hechos: este tipo de manejo (Ms) fue el más rico, pero también compartió el mayor número de especies hormigas cazadoras con más cantidad de sistemas (Tabla 1). Además los resultados de nidificación, que son indicativo de dónde están siendo viables reproductivamente las hormigas cazadoras, mostraron baja riqueza de especies anidando en los cafetales de sombra monogenérica (Ms) (Tabla 3) concordando con la explicación de especies turistas.

Analizando los datos encontrados para todo Formicidae, Rivera y Armbrecht (2005) encontraron que diferentes gremios en la comunidad de hormigas responden de manera diferente a la intensificación en el manejo de estos cafetales. Esto sugiere que es más confiable usar gremios ecológicos que usar un taxón o grupos de taxa como grupo funcional. Las hormigas cazadoras son promisorias pues tienen ambos atributos, es decir, son afines taxonómica y funcionalmente. Las hormigas cazadoras se comportan similarmente en términos ecológicos: a nivel trófico porque tienden a tener hábitos depredadores (Holldobler y Wilson 1990); a nivel de anidamiento porque usualmente se encuentran en material vegetal como troncos en descomposición, suelo y ramitas (Tabla 3; Wilson 1989); y a nivel de estrato pues prefieren el suelo (Figura 2). Un resultado contundente fue la identidad de las hormigas cazadoras. Se encontró muy diferente en bosques y agroecosistemas (Figura 3). También se encontró que los bosques preservan mayor cantidad de especies exclusivas, y que es de vital importancia conservarlos, aunque estos parches de la zona Andina sean intervenidos y pequeños.

Se puede finalmente afirmar que el manejo del agroecosistema cafetero en la zona Andina, sí tiene un impacto detectable sobre Formicidae y sobre las hormigas cazadoras cuando sus comunidades se comparan con las de bosques secundarios.

Cuando se dio un cambio gradual, en el cual los agroecosistemas alrededor de bosques tenían la vegetación arbórea bien estructurada, la disminución de la diversidad de hormigas cazadoras fue menos drástica (p.ej. Domínguez y Fontalvo 2005, bosque seco Atlántico). Por otro lado, las evidencias aquí presentadas demuestran un gran impacto en la identidad de las hormigas cazadoras que habitan

en bosques y sus agroecosistemas adyacentes. Por tanto, los resultados sugieren que las hormigas cazadoras sí se pueden usar como grupo indicador para monitoreos a largo plazo en zona cafetera. Estos monitoreos se deben hacer con cautela para interpretar los datos de riqueza, y basándose más en la identidad que únicamente en la diversidad de hormigas cazadoras *per se*.

Agradecimientos

Gracias a los taxónomos que determinaron las hormigas cazadoras a nivel de especie, John Longino, Tania Arias, Catalina Gutiérrez, John Lattke, Gustavo Zabala. A varias personas (incluyendo asistentes, profesionales, biólogos y estudiantes) e instituciones que han apoyado los proyectos de investigación que aquí se describen. Pero, especialmente se agradece a Joaquín

Colmenares, Gustavo Álvarez, Elizabeth Jiménez, a la Universidad del Valle, Cenicafé, la Orgánica Tatamá, todos los agricultores y dueños de las fincas y bosques muestreados en Risaralda. Los estudios fueron financiados por el Land Institute (Kansas, EE. UU.) International Institute (Michigan, EE. UU.) y el Programa de Medio Ambiente y del Hábitat de Colciencias, Colombia.

Literatura citada

Agosti D., Majer J. D., Alonso L. E. and Shultz T. R. (Ed.). 2000. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution. Washington and London. 280 p.

Alonso L. E. and Agosti D. 2000. Biodiversity studies, monitoring and ants: an overview. pp 1-8. En: Agosti D., Majer J. D., Alonso L. E. y Shultz T. R. 2000. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution. Washington and London. 280 pp.

Andersen A. N., Hoffmann B. D., Muller W. J. and Griffiths A. D. 2002. Using ants as bioindicator in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 39: 8-17.

Andersen A. N. and Majer J. D. 2004. Ants show the way Down Under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6: 291-298.

Armbrrecht I. 2003a. Habitat changes in Colombian coffee farms under increasing management intensification. *Endangered Species Update* 20(4-5): 163-178. ISSN 1081-3705.

Armbrrecht I. 2003b. Diversity and function of leaf-litter ants in Colombian coffee agroecosystems. Tesis Doctoral. Escuela de Recursos Naturales y Ambiente. Universidad de Michigan, Ann Arbor, Michigan, E.U. 242 p.

Armbrrecht I. and Perfecto I. 2003. Litter-twig dwelling ant species richness and predation potential within a forest fragment and neighboring coffee plantations of contrasting habitat quality in Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97: 107-115.

Armbrrecht I., Rivera L. and Perfecto I. 2005. Reduced diversity and complexity in the leaf litter ant assemblage of Colombian coffee plantations. *Conservation Biology*, 19(3): 897-907.

- Armbrecht I., Vandermeer J. and Perfecto I. 2004. Enigmatic biodiversity correlations: leaf litter ant biodiversity respond to biodiverse resources. *Science*, 304:,284-286.
- Baur M. E., Kaya H. K. and Strong D. R. 1998. Foraging ants as scavengers on entomopathogenic nematode-killed insects. *Biological Control*, 12:,231-326.
- Bolton B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Borrero J. I. 1986. La sustitucion de cafetales de sombrío por caturrales y su efecto negativo sobre la fauna de vertebrados. *Caldasia*, 15:,725-732.
- Brown K. Jr. 1991. The conservation of Neotropical environments. Insects as indicators. Pp. 349-404. En: Collins N.M y Thomas J.A. 1991. The conservation of insects and their environments. Academic Press. London. 550 p.
- Brown W. L. 2000. Diversity of Ants. pp 45-79. En: Agosti D., Majer J.D., Alonso L.E. y Shultz T.R. 2000. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution. Washington and London. 280 pp.
- Bruhl C.A., Eltz T. and Linsenmair E. 2003. Size does matter –effects of tropical rainforest fragmentation on the leaf litter ant community in Sabah, Malaysia. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1371-1389.
- Colwell R. K. 1997. User's guide to Estimate S5. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Colwell R. K. and Coddington J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Chapter 10. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, series B*, 345: 101-118.
- Delabie J. H., Agosti D. and do Nascimento I.C. 2000. Litter ant communities of Brazilian Atlantic rain forest region. Chapter 1. Pages 1-17 *In*. Agosti, D., Majer J. D., Alonso L. and Schultz T. (Editors), *Sampling Ground-dwelling ants: case studies from the world's rain forests*. Curtin University School of Environmental Biology Bulletin. No. 18. Perth, Australia. 75p.
- Domínguez Y. y Fontalvo L. 2005. Composición y distribución de las comunidades de hormigas cazadoras en remanentes de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. Trabajo de grado en Biología. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.
- Floren A. A., Freking M., Biehl M and Linsenmair K. E. 2001. Anthropogenic disturbance changes the structure of arboreal tropical ant communities. *Ecography*, 24: 547-554.
- Gallego M. C. y Armbrecht I. (en prensa). Depredación por hormigas sobre la broca del café en cafetales cultivados bajo dos niveles de sombra en Colombia. *Revista Manejo Integrado de Plagas, Costa Rica*.
- Gallina S. E., Mandujaro S. y Gonzalez-Romero A. 1992. Importancia de los cafetales mixtos para la conservación de la biodiversidad de mamíferos. *Boletín de la Sociedad Veracruz de Zoología*, 2: 11-17.
- Gotelli N. J. and Colwell R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391.
- Greenberg R., Bichier P., Cruz Angon A. and Reitsma R. 1997. Bird populations in shade and sun coffee plantations in central Guatemala. *Conservation Biology*, 11: 448-459.
- Goehring, D.M., G.C. Daily and C.H. Sekercioglu . 2002. Distribution of ground-dwelling arthropods in tropical countryside habitats. *Journal of Insect Conservation*, 6: 83-91.

- Hammer Ø., Harper D. and Ryan P. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4:1-9.
- Holldobler, B. and Wilson E.O. 1990. *The Ants*. Harvard University Press. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.
- Ibarra-Núñez G. 1990. Los artrópodos asociados a cafetos en un cafetal mixto del Soconusco, Chiapas, México, variedad y abundancia. *Folia Entomológica Mexicana*, 79: 207-231.
- Ibarra-Núñez G., García J.A. y Moreno M. A. 1995. Diferencias entre un cafetal orgánico y uno convencional en cuanto a diversidad y abundancia de dos grupos de insectos. Pages 115-129 *In* Memorias primera conferencia internacional IFOAM sobre café orgánico. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Kaspari M. 1993. Body size and microclimate use in Neotropical granivorous ants. *Oecologia*, 96: 500-507.
- Kaspari M. 1996. Testing resource-based models of patchiness in four Neotropical litter ant assemblages. *Oikos*, 76: 443-454.
- Kaspari M., O'Donnell S. and Kercher J. R. 2000. Energy, density, and constraints to species richness: ant assemblages along a productivity Gradient. *The American Naturalist*, 155: 280-293.
- Klein A. M., Steffan-Dewenter I. and Tscharrntke T. 2002. Predator-prey ratios on cocoa along a land-use gradient in Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 11: 683-693.
- Lachaud J. P. y García Ballinas J. A. 1999. Biodiversidad de la Myrmeco-fauna (Hymenoptera: Formicidae) en los agroecosistemas de café y cacao en Chiapas, México: enfoque sobre las subfamilias Ponerinae y Cerapachi-nae. pp. 79-83. *En*: Sociedad Mexicana de Entomología. 1999. Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología, Aguas Calientes, Mexico. 154p.
- Lacher T. E. Jr., Slack R. D., Coburn L. M. and Gostein M. I. 1999. The role of agroecosystems in wildlife biodiversity. Pp.147-165. *En* Collins W.W.y Qualset C.O. 1999. *Biodiversity in Agroecosystems*. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida, United States of America. 355 p.
- Longino J. T. and Colwell R. K. 1997. Biodiversity assessment using structures inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecological Applications*, 7: 1263-1278.
- Longino J. T., Coddington J. and Colwell R. K. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83(3): 689-702.
- Mas A .H. and Dietsch T. V. 2003. An index of management intensity for coffee agroecosystems to evaluate butterfly species richness. *Ecological Applications*, 13 (5): 1491-1501.
- Mas A. H. y Dietsch T. V. 2004. Linking shade coffee certification to biodiversity conservation: butterflies and birds in Chiapas, Mexico. *Ecological Applications*, 14(3):642-654.
- Matson P. A., Parton W. J., Power A. G. and Swift M. J. 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science*, 277: 504-509.
- Mills L.S., Soule M.E. y Doak D.F. 1991. The keystone-species concept in ecology and conservation. *Bioscience* 43:219-224.
- Moguel P. and Toledo V. M. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13: 11-21.
- Moreno C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. *Textos Universitarios*, Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
- Nestel D. and Dickschen F. 1990. Foraging kinetics of ground ant communities in different mexican coffee agroecosystems. *Oecologia*, 84: 58-63.

- Nestel D. and Altieri M. A. 1992. The weed community of Mexican coffee agroecosystems: effect of management upon plant biomass and species composition. *Acta Ecologica*, 13: 715-726.
- Paoletti M. G. 1995. Biodiversity, traditional landscapes and agroecosystem management. *Landscape and urban planning*, 31: 117-128.
- Paoletti M. G., Pimentel D., Stinner B. R. and Stinner D. 1992. Agroecosystem biodiversity: matching production and conservation biology. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 40: 3-23.
- Peck S. L., McQuaid B. *et al.* 1998. Using ant species (Hymenoptera Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. *Environmental Entomology*, 27: 1102-1110.
- Perfecto I. and Vandermeer J. 1994. Understanding biodiversity loss in agroecosystems: reduction of ant diversity resulting from transformation of the coffee ecosystems in Costa Rica. *Entomology Trends in Agricultural Science*.
- Perfecto I. and Snelling R. 1995. Biodiversity and the transformation of a tropical agroecosystem: ants in coffee plantations. *Ecological Applications*, 5: 1084-1097.
- Perfecto I., Rice R., Greenberg R. and Van der Voort M. E. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *Bioscience*. 46, 598-608.
- Perfecto I. and Vandermeer J. 1996. Microclimatic changes and the indirect loss of ant diversity in a tropical agroecosystem. *Oecologia*, 108: 577-582.
- Perfecto I. and Armbrrecht I. 2003. Technological change and biodiversity in the coffee agroecosystem of Northern Latin America. Pp. 159-194 En: Vandermeer J. 2003. *Tropical agroecosystems*. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida, United States of America. 268 p.
- Perfecto, I., and J. Vandermeer. 2002. The quality of agroecological matrix in a tropical montane landscape: ants in coffee plantations in southern Mexico. *Conservation Biology*, 16: 174-182.
- Perfecto I., Vandermeer J., Hanson P. and Cartin V. 1997. Arthropod diversity loss and the transformation of a tropical agroecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 6: 935-945.
- Philpott S. M. and Foster P. F. (in press 2005). Nest-site limitation in coffee agroecosystems: artificial nests promote maintenance of arboreal ant diversity. *Ecological Applications*.
- Pimm S. L. 1998. Extinction. pp. 20-38. En: Sutherland W.J. 1998. *Conservation: Science and Action*. Blackwell Science Ltd. Oxford. 430 p.
- Pineda E., Moreno C., Escobar F. and Halffter G. 2005. Frog, bat and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology*, 19: 400-410.
- Rivera L. and Armbrrecht I. 2005. Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de sombra, de sol y bosques de Risaralda. *Revista Colombiana de Entomología*, 31(1): 89-96.
- Sossa J. y Fernández F. 2000. Himenópteros de la franja cafetera del departamento del Quindío. pp. 168-180 En: Numa C. y Romero L.P. 2000. *Biodiversidad y sistemas de producción cafetera en el departamento del Quindío*. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Swift M. J., Vandermeer J., Ramakrishnan P. S., Anderson J. M., Ong C. K. and Hawkins B. A. 1997. Biodiversity and agroecosystem function. pp. 261-298. En: Mooney H. A., Cushman J. H., Medina C., Sala O. E. and

- Schulze E. D. 1997. Functional Roles of Biodiversity: a global perspective. John Wiley and Sons Ltd.
- Vandermeer J. and Perfecto I. 1995. Breakfast of Biodiversity: the truth about rainforest destruction. Food First books. Oakland. United States of America. 186 p.
- Vandermeer J. and Perfecto I. 1997. The Agroecosystem: a need for the conservation biologist's lens. Conservation Biology, 11: 591-592.
- Vandermeer J. y Perfecto I. 2000. La biodiversidad y el control de plagas en sistemas agroforestales. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica), 55: 1-5.
- Vandermeer J., Van Noordwijk M., Anderson J., Ong C. K. and Perfecto I. 1998. Global change and multi-species agroecosystems» concepts and issues. Agriculture, Ecosystems and Environment, 67: 1-22.
- Vandermeer J., Perfecto I., Ibarra-Núñez G., Philpott S. and García Ballinas A. 2003. Ants (*Azteca* sp.) as potential biological control agents in shade coffee production in Chiapas, Mexico. Agroforestry Systems, 56: 271-276.
- Ward P. 2000. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. pp. 99-121. En: Agosti D., Majer J.D., Alonso L.E. y Shultz T.R. 2000. Ants: Standard methods for measuring and monitoring Biodiversity. Smithsonian Institution. Washington and London. 280 pp.
- Wilson E.O. 1988. Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C. 424 p.
- Zar J. H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall. 4th edition. New Jersey, U.S.A.

Composición y distribución espacio-temporal de las hormigas cazadoras (Formicidae: grupos Poneroides y Ectatomminoides) en tres fragmentos de bosque seco tropical del departamento del Atlántico, Colombia

Domínguez Haydar Y., Fontalvo Rodríguez L. y Gutiérrez Moreno L. C.

Introducción

Los ecosistemas con características secas del país se hallan entre los menos conocidos y más destruidos; el bosque seco tropical presenta los más altos índices de alteración y hasta el momento ha recibido la menor atención. Los procesos de intervención producto de la densidad poblacional, expansión y consolidación acelerada de sistemas de producción agrícolas y ganaderos han conducido a un reemplazo extensivo de las matrices vegetales originales, lo cual produce un efecto de fragmentación marcado que deja remanentes aislados que pierden su viabilidad para mantener sus componentes y procesos biológicos (Álvarez *et al.* 1998).

Las hormigas cazadoras (Poneroides y Ectatomminoides) se caracterizan por ser insectos de hábitos predadores y habitantes del suelo, con colonias pequeñas y nidos en madera descompuesta o en hojarasca (Hölldobler y Wilson 1990, Longino y Hanson 1995). Dentro de los formícidos este

grupo se ha considerado primitivo por algunos aspectos morfológicos y comportamentales. Estas hormigas son frecuentes en áreas boscosas húmedas, pero también habitan bosques secos con lluvias estacionales (Lattke 2003).

Las comunidades de hormigas y las condiciones en que habitan han sido poco estudiadas en los ecosistemas de bosque seco tropical (bs-T) en el Caribe colombiano salvo por las caracterizaciones ecológicas e inventarios realizados en los bosques secos de Zambrano (Bolívar) y la Sierra Nevada de Santa Marta y sus alrededores (Fernández 2000). En el departamento del Atlántico no hay estimativos, ni conocimiento acerca de la estructura y dinámica de las comunidades de hormigas en estas formaciones vegetales. Ante esta situación se ha estudiado a nivel local la composición, diversidad, riqueza biológica y distribución espacio temporal de las comunidades de hormigas cazadoras en el bosque y sus matrices.

Metodología

Área de estudio

Este trabajo se llevó a cabo en tres formaciones de bosque seco ubicadas en la faja costera del departamento del Atlántico (Figura 1).

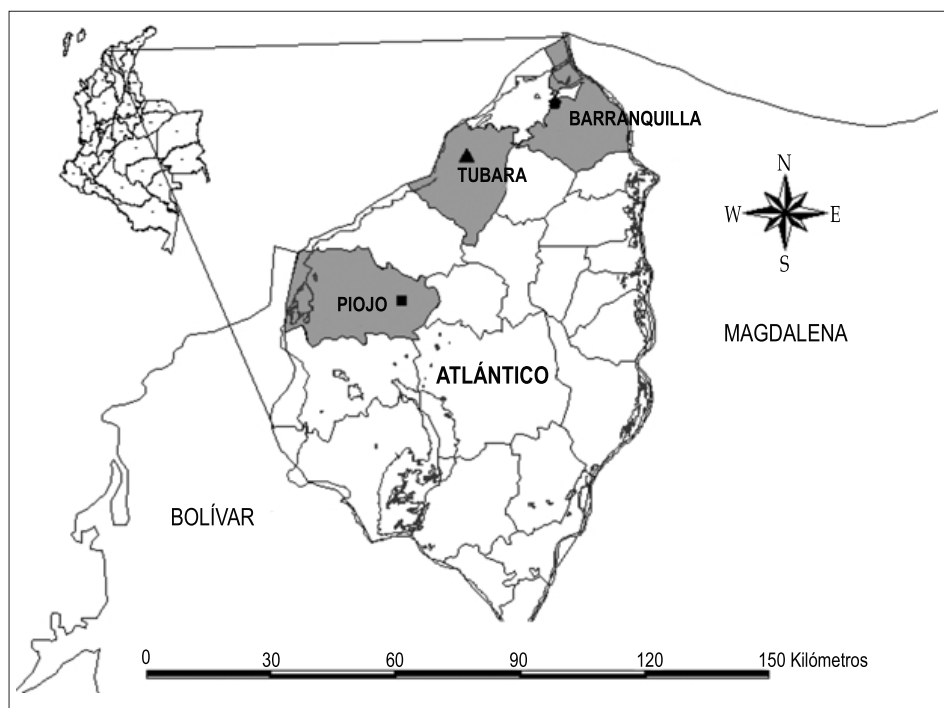


Figura 1
Área de estudio

Localidad Piójo

Las colectas se llevaron a cabo en el Cerro La vieja, municipio de Piójo (400 msnm, 10° 43' 85" N y 75° 06' 13" E), es un fragmento de bosque secundario poco intervenido donde se destacan especies perennifolias y caducifolias de los géneros *Bulnesia*, *Capparis*, *Plumeria*, *Spondias*, *Bauhinia*, *Caesalpinea*, *Tabebuia*, *Pithecellobium*, *Bursera* y *Hura*, tiene una estructura vegetal

compleja dada por árboles de copas anchas con alturas superiores a los 30 msnm y un sotobosque conformado por arbustos, herbáceas esparcidas y algunas lianas. La matriz o paisaje antrópico se caracteriza por presentar cultivos mixtos de palma, plátano, mango y guanábana, los cuales no son explotados intensivamente, hay matorrales, rastrojos y gramíneas de diferentes alturas.

Localidad Tubará

El muestreo se realizó en el sector de la Cucamba, (179 msnm, 10° 56' 37" N y 74° 59' 34" E) municipio de Tubará; es un fragmento boscoso secundario con vegetación de matorral, donde predominan árboles

de *Bursera sp.*, *Tabebuia sp.*, *Tecoma stans* y *Ochoroma sp.* En el matorral crecen especies como *Capparis odorantisima*, *Capparis indica*, *Capparis pachaca*, *Crateva tapia*, *Myrme-*

codendrum costaricensis, *Cordia* sp. y *Prosopis juliflora*, con frecuencia se forman marañas con fases juveniles de las especies antes citadas junto a bejucos y arbustos (Ferrer y González 2002). La

matriz que rodea este bosque corresponde a potreros temporales, predominando formaciones de herbáceas, matorrales y algunos árboles como *Guazuma ulmifolia* y *Cordia dentata*.

Localidad Barranquilla

Bosque ubicado en el kilómetro 6 vía al municipio de Puerto Colombia (75 msnm 11° 00' 61" N y 74° 52' 11" E), es un bosque subxerófilo caducifolio (Dugand 1970) con abundantes lianas y formaciones de matorral, destacándose especies de los géneros *Capparis*, *Iresine*, *Croton*, *Neea*, *Hura*, *Pseudobombax*, *Prosopis*, *Jacquinia*, *Gliricidia* y *Pereskia*. Este bosque es el más intervenido, en él se realiza la extracción selectiva

de madera para obtener carbón. El paisaje antrópico de esta localidad se caracteriza por presentar formaciones herbáceas y de matorral con cultivos temporales de patilla, maíz, guandú y melón, árboles de tamarindo y ciruelos, y arbustos juveniles de *Cordia dentata*, *Gliricidia sepium* es ampliamente utilizada para linderos de parcelas, en esta unidad se realizan quemadas esporádicas.

Diseño del muestreo

Por localidad se definieron dos unidades de paisajes, la matriz antrópica, que corresponde a áreas de cultivos o potreros que colindan con los fragmentos y la segunda unidad corresponde al interior del bosque. Se establecieron dos transectos lineales de 150 m en cada localidad, uno por cada unidad de paisaje; cada transecto se dividió en 15 secciones o estaciones de muestreo, donde se registraron valores de temperatura de suelo y altura de la capa de hojarasca.

La frecuencia de muestreo aplicada corresponde a un modelo de colectas estratificadas con cuatro muestreos durante un año, cubriendo los diferentes eventos climáticos de la región, dos muestreos en la época de lluvia en los meses de agosto y noviembre, periodos que corresponden con el menor y mayor promedio de precipitación en la región y dos muestreos en la época de sequía, uno en enero que coincide con el inicio del periodo seco y otro en el mes de abril que se caracteriza por presentar los mínimos registros de precipitación.

La colecta de las hormigas se realizó aplicando varias técnicas de captura; trampa pitfall o trampa de caída modificada (Jaffe *et al.* 1993), que consistió en un vaso plástico de 7 cm de diámetro por 8 cm de profundidad, semilleno con una solución

de agua jabonosa y alcohol etílico (10%) enterradas a ras del suelo y disimuladas con material vegetal. Trampas cebadas con atún, construidas con tubos plásticos de 5 cm de largo y 3 cm de diámetro con siete perforaciones de 4mm de diámetro se ubicaron dos cebos por estación, uno arbóreo y otro hipógeo expuestos durante 6 horas. La captura manual, con la ayuda de guantes y pinceles, se realizó por periodos de 15 minutos con búsqueda activa debajo de piedras, troncos caídos y hojarasca, por último, se tomaron cuatro muestras de 625 cm² de hojarasca, separando el material vegetal con un cernidor, luego el tamizado se llevó al saco Winkler.

Dentro de los transectos se registró la temperatura del suelo cada dos estaciones y cada cuatro horas, se midió además la altura de la capa de hojarasca en cada estación. En la interpretación de los resultados se aplicaron análisis estadísticos y estimadores matemáticos para caracterizar la comunidad y determinar patrones o tendencias. La abundancia se refiere al número de eventos de captura de una especie, se calcularon los números de Hill N_1 y N_2 , el índice de Shannon (H') y Simpson con el programa Primer[®] 5.2.2. (Clarke y Gorley 2001) y el índice de uniformidad de Hill (EH') se realizaron análisis de agrupamiento con la técnica UPGMA, aplicada a los índices de Simple

Matching y Bray Curtis mediante el programa COMM® (Piepenburg 1990), la riqueza esperada para las unidades de paisaje se estimó con el programa Estimates® 6.0b1 (Colwell 2000).

Teniendo en cuenta cada conjunto de datos con el fin de determinar si éstos se encuentran normalmente distribuidos ($p > 0,05$), se aplicó una prueba de bondad de ajuste a la normal usando las pruebas de Shapiro Wilk y Chi cuadrado para así definir qué tipo de contrastes estadísticos paramétrico o no paramétricos utilizar. Los datos obtenidos de riqueza, abundancia y diversidad para las localidades en todos los muestreos no se ajustaron

a una distribución normal (Chi cuadrado $p = 0,0001$, Shapiro Wilk $p = 0,00003$), por lo cual se decidió utilizar el test no paramétrico de Kruskal-Wallis como prueba alternativa a un Anova y la prueba de rangos signados de Wilcoxon, esta prueba se utilizó para detectar diferencias reales en tratamientos con datos pareados y para determinar diferencias entre bosque y matriz de una misma localidad. La identificación de las especies y morfoespecies colectadas se hizo aplicando las claves taxonómicas para género de Fernández (2003) y posteriormente confirmados en el Instituto Alexander von Humboldt y el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MEUV).

Resultados

Composición general de la comunidad de hormigas cazadoras

Se colectó un total de 3.935 individuos en 1.187 eventos de captura, que pertenecen a tres subfamilias, cinco tribus, diez géneros y 21 especies. (Tabla 1). Las tribus y géneros organizados en una escala de riqueza son: Ponerini (*Pachycondyla*,

Hypoponera, *Leptogenys*, *Anochetus* y *Odontomachus*) Ectatommini (*Gnamptogenys* y *Ectatomma*) seguidos de las tribus Amblyoponini, Platythyreini y Thaumatomyrmecini con un género y una especie respectivamente.

Distribución de hormigas cazadoras por localidad

La mayor riqueza por localidad la presentó Piojó con 20 especies, en orden descendente Tubará y Barranquilla con 12 y 10 especies. Piojó como localidad presentó el 98,9% de la riqueza total registrada, Tubará y Barranquilla presentaron el 57,1 y 47,6% respectivamente. El análisis cualitativo de similitud aplicando el índice de Simple-Matching (SM), que tiene en cuenta la presencia o ausencia

de las especies, determinó que el mayor valor de similitud 81% lo presentaron las localidades de Tubará y Barranquilla, la localidad de Piojó se presenta como la más disímil, con un valor de similitud que alcanza el 52% en el conglomerado (Figura 2). El test no paramétrico de Kruskal-Wallis muestra una diferencia significativa en la riqueza de especies entre las localidades, ($p = 0,0004$).

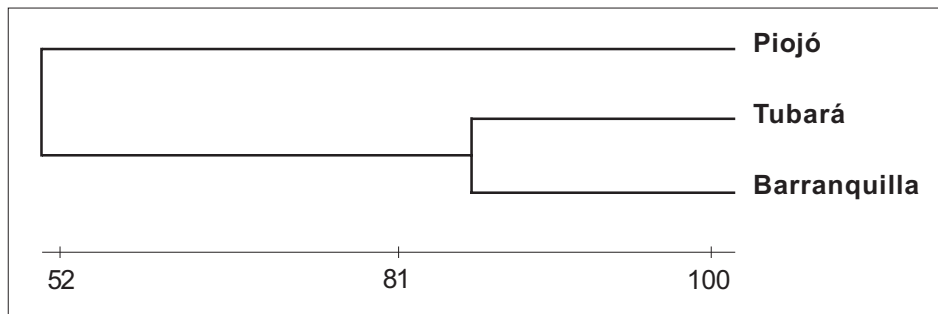


Figura 2

Similitud entre las localidades, calculada con el índice de Bray -curtis

Tabla 1
Listado de especies colectadas

Subfamilia	Tribu	Género	Especie
Amblyoponinae	Amblyoponini	<i>Amblyopone</i>	<i>Amblyopone lurilabes</i>
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Ectatomma</i>	<i>Ectatomma ruidum</i>
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Ectatomma</i>	<i>E. tuberculatum</i>
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys</i> sp. 1
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys ericae</i>
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys sulcata</i>
Ectatomminae	Ectatommini	<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys striatula</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Anochetus</i>	<i>Anochetus</i> gr. <i>altisquamis</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Odontomachus</i>	<i>Odontomachus bauri</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla apicalis</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla harpax</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla impressa</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla villosa</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla carinulata</i>
Ponerinae	Ponerini	<i>Leptogenys</i>	<i>Leptogenys</i> sp. 1
Ponerinae	Ponerini	<i>Leptogenys</i>	<i>Leptogenys</i> sp. 2
Ponerinae	Ponerini	<i>Hypoconera</i>	<i>Hypoconera</i> sp. 1
Ponerinae	Ponerini	<i>Hypoconera</i>	<i>Hypoconera</i> sp. 2
Ponerinae	Ponerini	<i>Hypoconera</i>	<i>Hypoconera</i> sp. 3
Ponerinae	Platythyreini	<i>Platythyrea</i>	<i>Platythyrea pilosula</i>
Ponerinae	Thaumatomyrmecini	<i>Thaumatomyrmex</i>	<i>Thaumatomyrmex atrox</i>
3	5	10	21

Distribución de hormigas cazadoras por unidades de paisaje

Una localidad rica en especies fue rica tanto en bosque como en matriz, siendo significativamente mayor la riqueza en el bosque que en la matriz (test pareado de wilcoxon, $p < 0,01$). De las 21 especies colectadas, 18 especies (87,5%) fueron capturadas en bosque y 17 especies (81,2%) en matriz, 14 especies (66,6%) se registran en ambas unidades de paisaje, siete especies presentan una distribución restringida, de éstas, cuatro corresponden al bosque (*Gnamptogenys* sp. 1, *G. striatula*, *Pachycondyla carinulata* y *Amblyopone lurilabes*) y tres a las

matrices (*Gnamptogenys sulcata*, *Thaumatomyrmex atrox* e *Hypoconera* sp. 3).

El análisis de las observaciones por localidad muestra que entre el 9 y 30% de las especies se capturaron sólo en bosque, el 15 y 20% son exclusivas de la matriz, Tubará no presentó especies únicas en la matriz, y entre el 50 y 91% de las < de las especies ocupan ambas unidades de paisaje (Figura 3).

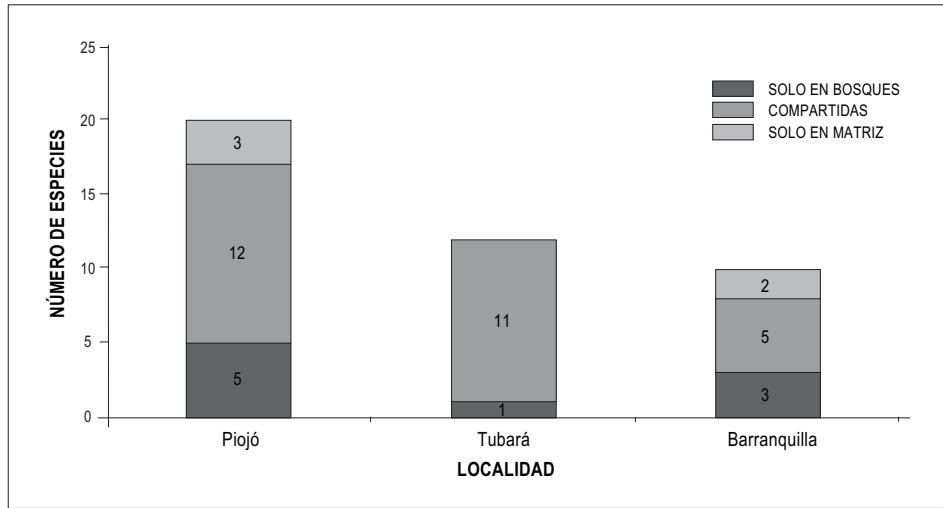


Figura 3

Número de especies por localidades y su distribución en las unidades de paisajes

La aplicación del coeficiente de similaridad de Simple Matching, (Figura 4) muestra altos valores de similaridad entre ellas, siendo superiores al 50% el cual es un referente significativo. Tubará presenta el mayor valor de similaridad entre sus unidades de paisaje con el 95%; en Barranquilla y Piojó las unidades de paisajes se agrupan con resultados del 76 y 67% respectivamente. La alta similaridad entre las unidades de paisaje de Tubará se debe a que comparten 11 de sus 12 especies; a diferencia de

Piojó con un porcentaje de similaridad más bajo y compartiendo sólo 12 de sus 20 especies. Se debe resaltar la similitud del bosque y la matriz de Tubará con la matriz de Piojó, debido a la presencia de la totalidad de las especies de Tubará en la matriz de Piojó. El test de Kruskal-Wallis no determinó diferencias significativas entre las unidades de paisaje de cada localidad $p > 0,05$ confirmando las consideraciones hechas anteriormente.

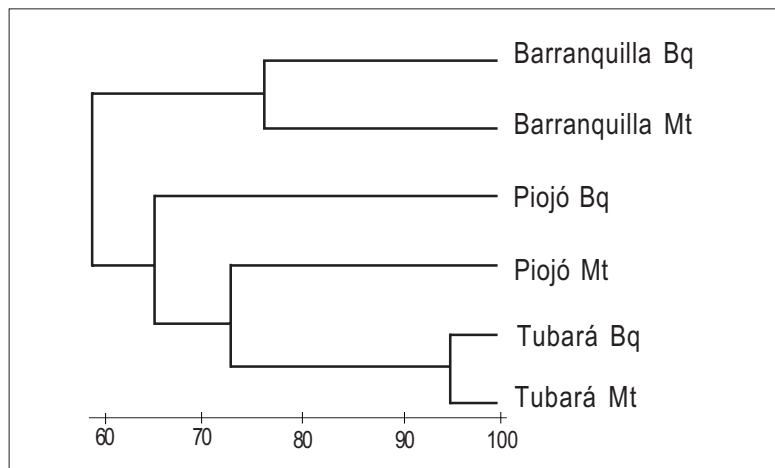


Figura 4

Coeficiente de similaridad de Simple Matching por riqueza de Hormigas cazadoras para cada una de las unidades de paisaje (bosque: Bq y matriz: Mt)

Estimación de la riqueza

En Piojé el resultado muestra que se encontró entre un 78 a 86% de la riqueza estimada, estos índices se basan en la presencia de especies que aparecen una vez en el muestreo (Uniques) y especies que aparecen dos veces (Duplicates), en esta localidad aparecieron cinco especies que se presentaron una

vez, y una especie que apareció dos veces en los muestreos haciendo que las curvas de estimadores se alejaran un poco de la curva de especies observadas, estimando entre dos y tres especies más (Figura 5)

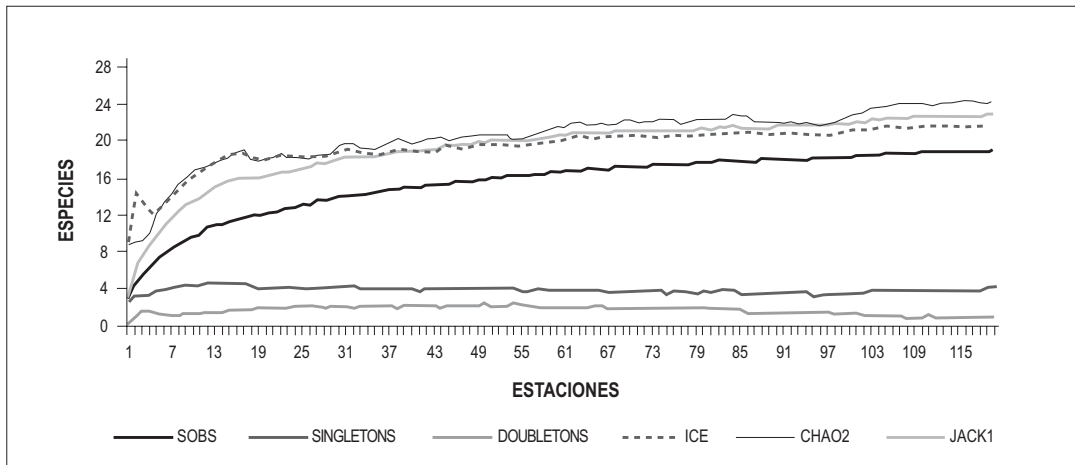


Figura 5

Estimación de la riqueza de especies para Piojé. Estimadores ICE, Chao 2 y Jackknife1

En Tubará se observan unas curvas muy horizontales indicando que el sitio ha sido muestreado suficientemente, ya que se encontró entre un 92 y un 98% de la riqueza esperada (Figura

6), presentó sólo una especie única y dos especies que aparecieron dos veces, estos resultados permitieron que la curva se estabilizara estimando valores cercanos a los observados.

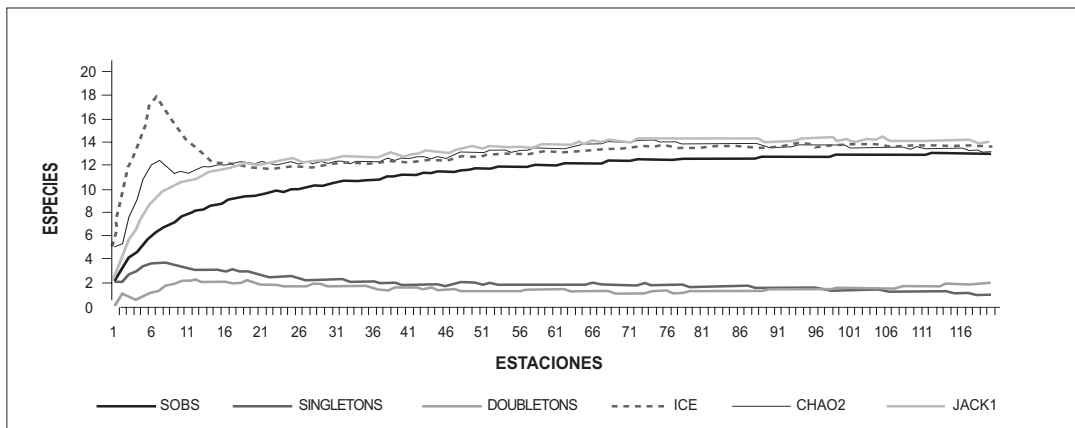


Figura 6

Estimación de la riqueza de especies para Tubará. Estimadores ICE, Chao 2 y Jackknife 1

En el caso de Barranquilla aunque presenta una riqueza baja, se encontró entre un 83 y 92% de las especies estimadas, la aparición de *Amblyopone*

lurilabes, sugiere la aparición de una o dos especies más (Figura 7).

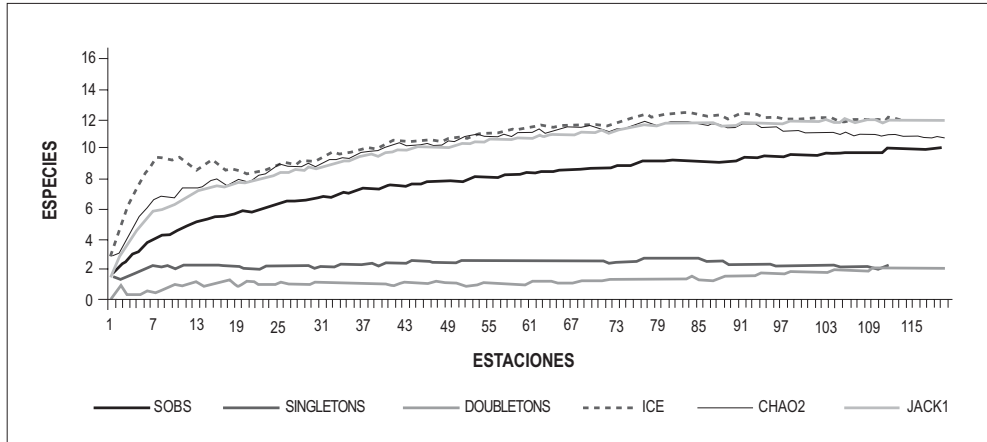


Figura 7

Estimación de la riqueza de especies para Barranquilla. Estimadores ICE, Chao 2 y Jacknife 1

Abundancia y diversidad de hormigas cazadoras

La abundancia en términos de eventos de captura fue de 521 para Piojón, 387 para Tubará y 279 para Barranquilla, siendo en todas las localidades mayor la abundancia para el bosque que para la matriz (test pareado de Wilcoxon, $p < 0,01$). El test de Kruskal-Wallis estableció que no existen diferencias entre las unidades de paisaje de cada localidad, pero sí diferencias significativas entre las localidades $p = 0,00570$.

Los diferentes índices aplicados para la descripción de la comunidad de ponerinas en las unidades de paisaje de cada localidad muestran un gradiente donde Piojón tienen los mayores valores de abundancia, riqueza, diversidad y uniformidad de las poblaciones, la localidad de Tubará es la segunda en este gradiente, y por último Barranquilla que presenta los menores valores en los estimativos referenciados (Tabla 2).

Los valores de diversidad N_1 y N_2 de Hill para el bosque y matriz de Piojón presentan valores de siete y cinco para ambos hábitats, pero realmente las especies dominantes en términos de frecuencia para la localidad son cuatro: *Ectatomma ruidum*

(30,3%), *Odontomachus bauri* (22,5%) *Pachycondyla harpax* (15,7%) y *Anochetus* gr. *altisquasmis* (8,8%) las cuales son responsables del 77,8% de la abundancia total. En el sistema estas especies se caracterizaron por presentar los más altos valores de importancia biológica determinada por la presencia y el porcentaje de dominancia de cada especie en la muestra, una situación similar se presenta para el bosque y matriz de Tubará donde las especies dominantes son las mismas de Piojón, las cuales en total son responsables del 76,8% de la abundancia para esta localidad, destacando la mayor dominancia de *E. ruidum* con un 50,6%. A diferencia de Barranquilla donde sólo se encontraron dos especies dominando en ambos hábitat, *E. ruidum* con 68,9% y *Leptogenys* sp1 10,1% las cuales aportan al 79% de la dominancia, esto implica una relación muy desigual en la cual estas especies están utilizando recursos que de algún modo provocan el desplazamiento de otras especies de hormigas cazadoras.

El test de Kruskal-Wallis revela diferencias estadísticas significativas de N_1 para las unidades

Tabla 2

Índices ecológicos de abundancia y diversidad de especies en cada localidad

Localidad	Unidad	N1		N2		H'		S		EH'	
Piojó	Bosque	7.93	7.72	5.51	5.47	2.07	2.04	20	0.18	0.69	0.78
	Matriz		7.12		5.33		1.96		0.19		0.72
Tubará	Bosque	6.00	7.06	3.55	4.57	1.79	1.95	12	0.22	0.72	0.72
	Matriz		4.02		2.49		1.40		0.40		0.58
Barranquilla	Bosque	3.13	3.47	2	2.28	1.14	1.32	10	0.43	0.49	0.63
	Matriz		2.03		1.51		0.71		0.65		0.37

de paisaje de Tubará ($p=0,042$) y Barranquilla ($p=0,021$), mientras que N_2 no fue significativo entre los bosques y sus Matrices $p>0,05$. El índice de diversidad de Shannon fue significativo para las unidades de paisaje de Tubará y Barranquilla test de Kruskal-Wallis, $p<0,05$ y significativamente mayor en bosque que en matriz test pareado de Wilcoxon $p<0,01$. El índice de dominancia de Simpson (1) refleja una alta riqueza y uniformidad para las unidades de Piojó (Tabla 2) a diferencia de la localidad de Barranquilla y la matriz de Tubará que presentaron pocas especies de los cuales dos son muy dominantes, *Leptogenys* sp1 y *E. ruidum* con porcentajes de captura de 61,3 y 79,5%.

El índice de uniformidad de Hill (EH') es independiente del número de especies y se acerca a cero a medida que una especie se hace más dominante, según este índice las unidades de paisaje

con menor equidad son las matrices de Tubará y Barranquilla. Esta condición puede deberse a la naturaleza de las matrices en estas localidades las cuales en términos de tipo (monocultivos y potreros temporales) y las prácticas agrícolas realizadas suelen condicionar la cantidad y tipo de ofertas alimenticias. Las variaciones microclimáticas también suelen ser diferentes y drásticas, en especial, para los periodos secos, factores que pueden explicar las diferencias en las comunidades de ponerinas encontradas en estas zonas. Sin embargo, si se toma como referencia las especies que aportan el 90% de la abundancia, a nivel de localidades Tubará presenta mayor equitabilidad pues ocho especies de 12 alcanzan este porcentaje, a diferencia de Piojó donde ocho especies de 20 hacen el 90% de la abundancia, mostrándose que en la localidad de Tubará las abundancias están distribuidas más equitativamente.

Distribución temporal de hormigas cazadoras

La riqueza de especies no varió significativamente durante los muestreos (test de Kruskal-Wallis $p>0,05$) se encontraron 17 especies para la época de mayor precipitación (muestreos 1 y 2) y 16 especies para la época seca (muestreos 3 y 4). Sin embargo, se encuentra variación en la composición y riqueza de bosques y matrices en cada una de las localidades, *Thaumatomyrmex atrox*, fue abundante en la época de lluvia (agosto y noviembre) e *Hypoponera* sp3 en la época seca (enero y abril).

La prueba de Kruskal-Wallis no mostró diferencias significativas entre los resultados de riqueza y abundancia absoluta entre los muestreos, sin embargo, las condiciones que se presentan en las transiciones favorecieron la abundancia (Figura 8), de ahí que estos valores fueron mayores en estos muestreos y especialmente en el muestreo I correspondiente a las primeras lluvias.

La riqueza a nivel de los hábitats fluctuó más para el bosque de Tubará y Piojó, las matrices fueron

más estables especialmente la de Tubará donde no existió variación en cuanto a número de especies. En la localidad de Barranquilla la mayor riqueza se registró en el muestreo dos, tanto para el bosque como para la matriz con ocho y seis especies respectivamente (Figura 8).

Las localidades de Tubará y Piojó presentaron los mayores valores de abundancia en los periodos de

transiciones (muestreros I y III), este patrón se dio tanto en bosque como en matriz. Barranquilla presenta un patrón diferente, la alta precipitación del segundo muestreo antes que afectar la abundancia o riqueza como en las otras localidades le está favoreciendo pues los mayores registros de abundancia se dieron en los muestreros tres y cuatro, la matriz es más estable frente al bosque.

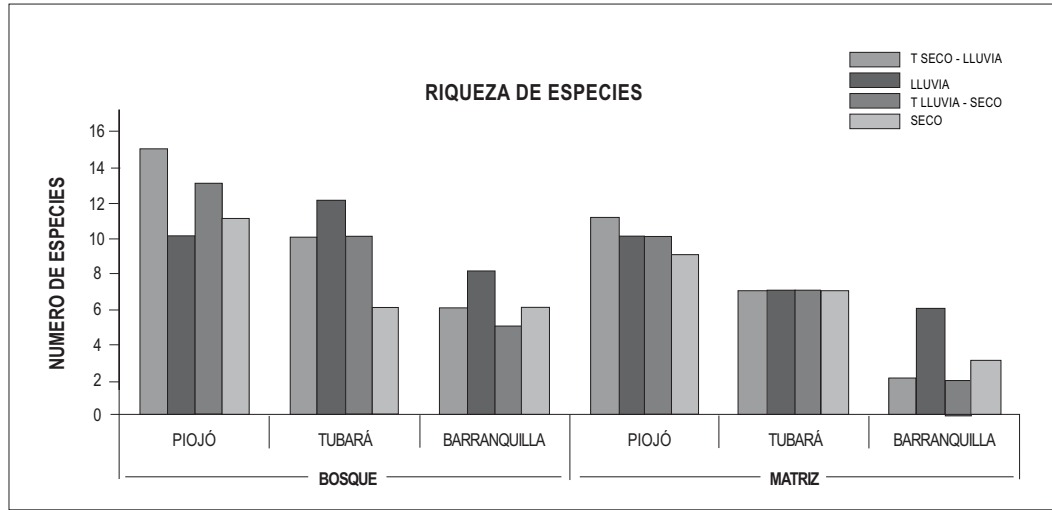


Figura 8

Variación temporal de la Riqueza y abundancia por localidad y hábitat

Temperatura de suelo y altura de la capa de hojarasca

El test de Kruskal-Wallis determinó diferencias entre las localidades debida a la temperatura del suelo ($p= 0,001$) la localidad que registró los mayores valores de temperatura de suelo tanto en bosque como en matriz fue Barranquilla. Esto debido principalmente a la disminución de la cobertura vegetal por actividades antrópicas tales como tala, quema y extracción selectiva de madera en el bosque y a la escasa cobertura dada por los cultivos en la matrices (Domínguez y Fontalvo, pers.) a diferencia de Piojó donde la cobertura del dosel tanto en el bosque como en la matriz se encuentra más cerrada y desarrollada, lo que permite una mayor estabilidad climática en el suelo.

El test de Kruskal-Wallis teniendo en cuenta todos los muestreros y las unidades de paisaje estableció diferencias significativas entre las temperaturas de

bosque y la matriz $p < 0,01$ en las unidades de paisaje la varianza de la temperatura del suelo fue menor en los bosques, las matrices presentaron mayor fluctuación especialmente la matriz de Barranquilla (Tabla 3).

Se encontró correlación negativa entre la temperatura del suelo y la riqueza de hormigas cazadoras teniendo en cuenta todos los bosques y las matrices (coeficiente de correlación de Spearman $r_s = -0,825$ $p < 0,01$; $n = 24$). El espesor de la hojarasca varió entre los bosques y la matrices (test de Kruskal-Wallis $p < 0,001$), pero no entre las localidades test Kruskal-Wallis $p > 0,05$ esta variación se debe al mayor aporte que hace el bosque por su cobertura vegetal, en las matrices se encuentran áreas totalmente desprovistas de hojarasca. Las muestras de hojarasca aportaron

Tabla 3

Temperatura de suelo y altura de la capa de hojarasca en las unidades de paisaje

Localidad	Unidades	Temperatura de suelo				Capa de hojarasca	
		Promedio	S ₂	Máxima	Mínima	Promedio	S ₂
Piojó	Bosque	26,37	1,05	29	24	2,96	0,871
	Matriz	27,22	1,59	31	24	1,27	0,781
Tubará	Bosque	26,87	0,65	29	26	2,10	0,388
	Matriz	28,54	2,99	34	26	0,82	0,58
Barranquilla	Bosque	28,75	2,87	32	26	1,67	0,476
	Matriz	32,24	20,15	46	27	0,75	0,445

un alto número de especies en los muestreos tanto en el bosque (13) como en la matriz (8). El coeficiente de correlación de Spearman estableció una relación altamente significativa entre la riqueza de

especies y el espesor de la hojarasca ($r_s = 0,933$; $p < 0,01$; $n=24$). Para esta prueba se usaron los datos de todos los bosques y matrices.

Discusión

La riqueza de hormigas cazadoras para los fragmentos estudiados corresponde al 55,5, 47,6 y 9,80% del total registrado a nivel de tribu, género y especie para el país reportado por Fernández (2000). Estas cifras son considerables teniendo en cuenta la extensión del área cubierta y la intervención antrópica que presentan los remanentes estudiados. La riqueza presentada por los géneros *Pachycondyla*, *Gnamptogenys*, *Hypoconera* y *Leptogenys*, es consistente con la reconocida diversificación de estos géneros para el Neotrópico, que puede ser explicada teniendo en cuenta sus adaptaciones biológicas a la variedad de hábitats ofrecidos y sus amplios hábitos alimenticios. (Lattke 1995, 2002) y (Brown 2000)

En las localidades los valores observados de riqueza se acercan a los valores de los estimadores ICE, Chao2 y Jackknife 1 los cuales mostraron un muestreo eficiente.

Los valores de riqueza presentados en las localidades de Piojó, Tubará y Barranquilla corresponden a los niveles de conservación e intervención observados en cada remanente de bosque y a la naturaleza de su matriz, de ahí que la localidad de Piojó, con un remanente de bosque más conservado, se presenta como la más disímil albergando mayor número de especies únicas.

La composición de hormigas cazadoras por unidades de paisaje, muestra una alta dinámica de desplazamiento entre estos hábitats colindantes, que se refleja en los resultados del análisis de similaridad, en los que las matrices o los bosques no conforman conglomerados independientes, sino que los mayores valores de similaridad los presenta cada bosque con su matriz adyacente. La alta proporción de especies compartidas entre la matriz y el bosque en todas las localidades se explica porque a pesar de ser drástica la disrupción entre

las unidades de paisaje, no son hábitats aislados (Doak y Mills 1994).

En las localidades más intervenidas y menos ricas, la abundancia está determinada por la presencia de especies dominantes y generalistas, la cantidad y tipos de ofertas alimenticias así como los microhábitats disponibles son recursos que están siendo aprovechados por pocas especies, para el caso de Barranquilla, prácticas como las quemas pueden estar afectando su abundancia, pues eliminar refugios y fuentes de alimento, factores que son tolerados por pocas especies.

Las diferencias entre los índices de diversidad de la serie de Hill (N_1 y N_2), Shannon (H'), dominancia de Simpson (S) y el índice de uniformidad de Hill (EH') observados en cada localidad y unidad de paisaje permiten considerar a los remanentes de bosque como tres unidades ecológicas independientes.

Los mayores valores de diversidad obtenidos para los hábitats de la localidad de Piojó se pueden atribuir a la complejidad espacial y estructural observada tanto en el bosque como en la matriz que se refleja en el área aprovechable por las hormigas para anidamiento o forrajeo, así como en el número de sustratos disponibles y aprovechables (troncos en descomposición, piedras, hojarasca) que permiten a ciertas especies colonizar microhábitats específicos, eludiendo la competencia, lo cual genera mayor diversidad. En general, estos resultados son consistentes con los encontrados por Armbricht y Ulloa-Chacón (1999) quienes establecen que los altos índices de diversidad en los bosques reflejan mayor cantidad de nichos con respecto a la matriz, y muestran que estos remanentes tienen gran valor biológico a pesar de su pequeño tamaño y aislamiento.

La variación de la composición durante los muestreos se explica porque especies con requerimientos biológicos y ecológicos específicos se ven afectadas por la abundancia estacional de alimento hasta el punto de no aparecer en algunos de los muestreos (Molano 1994). Así mismo la mayor abundancia y actividad de las especies observadas

en los muestreos con alta precipitación se debe a la reducción de las condiciones de estrés y al aumento de la cantidad de artrópodos en la hojarasca (Levings 1983).

En Piojó y Tubará la riqueza y abundancia de hormigas cazadoras del bosque se ve más afectada por la temporalidad que la matriz (Figura 5), debido a cambios bien definidos en la fenología. Durante la lluvia la vegetación desarrolla rápidamente brotes de hojas, flores y frutos, mientras que en la sequía se pierden total o parcialmente éstos, afectando principalmente la temperatura del suelo e indirectamente la oferta alimenticia. Estos eventos pueden estar influyendo mayormente al ensamblaje de hormigas del bosque dado el número de especies con hábitos alimenticios especiales. Las matrices se observan más estables, ya que en su mayoría presentan especies generalistas que soportan drásticos cambios de temperatura como *Ectatomma ruidum*, dominante en todos los muestreos y especialmente en la matriz de Barranquilla, donde fue capturada en suelos con temperaturas de 45 °C. Esta matriz se comportó menos estable, debido a los diferentes cultivos temporales que presenta, así como a la quema que se realiza en algunos sectores.

La alta y significativa correlación entre el número de especies y la temperatura del suelo, se sustenta con lo establecido por Torres (1984a) donde la temperatura del suelo juega un papel importante en la distribución de las hormigas porque determina sus actividades de forrajeo y nidificación, siendo un factor primordial en el desarrollo de larvas y pupas (Wilson 1971). Se ha observado que especies de bosques resisten menos tiempo en altas temperaturas que las especies de áreas abiertas como pastizales y cultivos (Torres 1984b). A pesar que la temperatura dentro del bosque es más baja que en la matriz, es posible que la influencia no consista tanto en el valor en sí de esta temperatura, sino en las amplias fluctuaciones que se presentan en la matriz.

El espesor de la hojarasca es una variable determinante en la comunidad de hormigas cazadoras que allí habitan. Armbricht (1996)

establece que la naturaleza de este material vegetal en descomposición (humedad, temperatura, cobertura y composición), puede determinar que la hojarasca sea o no apropiada como sitios de forrajeo, nidificación o microhábitats para ciertas especies de hormigas. Ésto debido no sólo a las condiciones

físicoquímicas que adquiere la hojarasca dentro del bosque (presumiblemente diferente a la hojarasca de la matriz), sino a las interacciones tróficas que pueden establecerse dependiendo la microfauna, hongos y bacterias de este estrato.

Conclusiones

Se colectaron 21 especies de las cuales *Ectatomma ruidum*, *Pachycondyla harpax*, *Odontomachus bauri* y *Leptogenys* sp1 tienen la más amplia distribución y abundancia en el área de estudio.

El bosque del Cerro La vieja de Piojó presentó los mayores valores de diversidad (H' , N_1 , N_2 , I) riqueza y abundancia, dadas las condiciones de conservación de este bosque.

El patrón de distribución de las hormigas cazadoras en las localidades evidencia diferencias entre las unidades de paisajes establecidas, siendo el interior de bosque el ambiente que presentó los mayores valores de riqueza y diversidad, determinado posiblemente por la mayor disponibilidad de alimento, refugio, heterogeneidad espacial y temperaturas de suelo más estables.

Las unidades de paisaje comparten en composición de hormigas cazadoras un número significativo de especies que suele ser mayores al 50%, lo que determina altos índices de similitud en los coeficientes cualitativos y cuantitativos aplicados

para comparar el comportamiento de la dinámica temporal de las poblaciones en las localidades.

Ectatomma ruidum, fue la especie con mayor índice de dominancia. Su tolerancia a la transformación de los bosques, puede ser el reflejo de su adaptabilidad y un amplio rango en el uso de recursos alimenticios.

Durante la época de lluvia se presentaron los mayores valores de riqueza, abundancia y diversidad, siendo más variable la comunidad en el interior del bosque. Este comportamiento es consistente con los cambios en las condiciones ecológicas de esta unidad de paisaje durante el ciclo hidrológico anual. La temperatura de suelo así como la altura de la capa de hojarasca son factores que inciden en la riqueza de hormigas cazadoras contribuyendo en la selección de hábitats.

Los valores obtenidos por el estimador de riqueza indican un muestreo completo para Tubará mientras que para Piojó y Barranquilla se estiman más especies.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a Tania Arias, Fernando Fernández, Gustavo Zabala, Inge Armbrétech y Carlos Sarmiento por aportes en la

determinación del material y asesorías, así como al Grupo Entomológico del Caribe y a las familias que nos dieron hospedaje.

Literatura citada

- Álvarez M., Escobar F., Gast F., Mendoza H., Repizzo A. y Villareal H. 1998. Bosque Seco Tropical. pp. 56-71. En: Chaves M.E., Arango N. (eds). 1998. Informe sobre el estado de la biodiversidad 1997. Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia. 3 volúmenes. 535p.
- Armbrecht I. 1996. Análisis de la diversidad del ensamblaje de hormigas en fragmentos de bosque seco, en el Valle del Cauca, Colombia. Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 120 p.
- Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotrópica* 31(4): 646-653.
- Brown W. L. Jr. 2000. Chapter 5. Diversity of ants pp. 45-79. En: D. Agosti, J. Majer, L. Alonso y T. Schultz (eds) *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian institution press, Washington, D.C., E.E.U.U., 280p.
- Clarke K. R. and Gorley RN. 2001. *Windows. PRIMER 5.2.2*. PRIMER –E Ltd, Plymouth, United Kingdom.
- Colwell R. K. 2000. Versión 6b1. *Windows. Estimate: Statistica estimation of species richness and shared species from samples*. Department of ecology and evolutionary biology, University of Connecticut, Connecticut, USA.
- Doak D. F. and Mills L. S. 1994. A useful role for theory in conservation. *Ecology*, 75 (3):645-626.
- Dugand A. 1970. Observaciones botánicas y geobotánicas en la costa colombiana del caribe. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 6 (21): 28-31.
- Fernández F. 2000. Sistemática de los Himenópteros de Colombia: Estado del conocimiento y perspectivas. (Anexo) Estado del conocimiento de las hormigas (Formicidae) en Colombia. pp. 233-243. En: Martín –Piera, F., Morrone J.J. y Melic A. (eds). *Hacia un proyecto Cyted para el inventario y estimativo de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PrIBES 2000*, Vol. 1. Monografías tercer milenio, Zaragoza, España.
- Fernández F. (ed.). 2003. *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Ferrer J. y Gonzalez M. 2002. Fauna anura presente en los microhábitats disponibles en un transecto entre el Río Magdalena y el Mar Caribe. Departamento del Atlántico. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Colombia. 99 p.
- Hölldobler B. and Wilson O. E. 1990. *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge. 732 p.
- Jaffe K., Lattke J. y Perez E. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio editores, Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 196 p.
- Lattke J. E. 1995. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the new world (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 4: 137-193.
- Lattke J. E. 2002. Nueva especie de *Gnamptogenys* Roger, 1863 de América (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Entomotopica*, 17 (2): 135-144

- Lattke J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. Cap 16. pp 261-275. 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 + 398 p.
- Levings S. 1983. Seasonal, annual and among-site variation in the ground ant community of a deciduous Tropical Forest: some causes of patchy species distributions. *Ecological Monographs*, 53: 435-455.
- Longino J. T. and Hanson P. E. 1995. The ants (Formicidae). Cap. 16, pp. 588-620. En: P.E. Hanson & I.D. Gauld (eds.). 1995. *The Hymenoptera of Costa Rica*. The Natural Museum of History, Londres, Oxford University Press. 280 p.
- Molano A. 1994. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del bosque seco tropical y de agrosistemas de la región de Zambrano, Bolívar. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, 227 p.
- Piepenburg D. 1990. DOS. Comm Analyses of species-station-tables. Instituto für Polarökologie, Uni Kiel, Kiel, Alemania.
- Torres J. A. 1984a. Diversity and distribution of ant communities in Puerto Rico. *Biotropica*, 16(4): 296-303.
- Torres J. A. 1984b. Niches and coexistence of ant communities in Puerto Rico: Repeated patterns. *Biotropica*, 16(4): 284-295
- Wilson E. O. 1971. *The insect societies*. Harvard University, Cambridge, Massachusetts 548 p.

CAPÍTULO 15

Aspectos de la ecología de hormigas cazadoras en bosques secos colombianos

Chacón de Ulloa P., Armbrrecht I. y Lozano-Zambrano F. H.

Introducción

La zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) ha sido incluida entre los ecosistemas más amenazados en el neotrópico, pues debido a la riqueza de sus suelos, se ha usado excesivamente para aprovechamiento agrícola y asentamientos humanos (Janzen 1988 a, b). En el caso de Colombia, Etter (1993) señala que sólo existe el 1,5% de los 80.000 km² originales de bosque seco a subhúmedo. En 1997, el Instituto Humboldt (Álvarez *et al.* 1998) estimó que el bs-T originalmente comprendía una extensión de 8.146.000 hectáreas, representadas principalmente en las regiones de la planicie costera del Caribe (74%), el alto valle del río Magdalena (13%) y el cañón del valle medio del río Cauca (7%). La situación en el valle geográfico del río Cauca que estuvo cubierto por extensos bosques de dosel cerrado (Kattán y Álvarez-López 1996) es desoladora, ya que sólo quedan pequeños remanentes aislados (Álvarez *et al.* 1998) como resultado de la acelerada conversión de los bosques a tierras para uso humano durante aproximadamente 30 años (1957 a 1986). Lo anterior se tradujo en una reducción del 66% (CVC 1990); para 1996, sólo quedaba el 3% de su cobertura original representada en pequeños fragmentos aislados (Álvarez *et al.* 1998). En la actualidad, el paisaje se aprecia homogéneamente dominado por cultivos industrializados de caña de azúcar y potreros para ganado vacuno, persistiendo pequeños fragmentos de bosque que representan menos de un 2% del total del área de la cuenca alta del río Cauca (Arcila y Valderrama 2005; Arcila 2007).

La distribución de estos fragmentos es dispersa por todo el valle geográfico, donde se encuentra más de 1.600 fragmentos; el tamaño de estos oscila entre 1 a 330 ha; sin embargo, los fragmentos en su mayoría son muy pequeños encontrándose un rango promedio de 6,03 ha (Arcila 2007).

En cuanto a diversidad de la fauna entomológica en este ecosistema, son pocos los estudios publicados para el bosque seco tropical colombiano (Álvarez *et al.* 1998). En el caso de los coleópteros, se dispone de información para escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) de la región Caribe (Álvarez *et al.* 1998, Escobar 1998) y norte del Tolima (Escobar 1997, Álvarez *et al.* 1998); y para estafilínidos en el Valle del Cauca y Risaralda (García *et al.* 2001, García y Chacón de Ulloa 2005). Respecto a Formicidae, en 1997, el Instituto Humboldt (Álvarez *et al.* 1998), recopila información de estudios puntuales sobre la riqueza de hormigas en tres regiones de bosque seco, registrando 38 a 51 especies, por sitio, con un total de 94 especies para la región del Caribe; 24 a 39 especies, con un total de 63 en el valle seco del río Magdalena (norte del Tolima); y 37 a 53 especies con un total de 123 en el valle geográfico del río Cauca, atendiendo al estudio preliminar de Armbrrecht (1995).

Seguidamente a ésta última publicación, que inició la primera fase de investigación sobre hormigas en fragmentos de bosque seco de los departamentos del Valle y norte del Cauca, se publican otros

trabajos relacionados que documentan sobre la mirmecofauna de los bosques y sus matrices circundantes (Armbrecht y Chacón de Ulloa 1997, Armbrecht y Ulloa-Chacón 1999, Armbrecht *et al.* 2001). En una segunda fase, se estudian nueve fragmentos de bosque seco, dos de ellos localizados en el norte del Valle y siete en el departamento de Risaralda, y se obtiene información que aporta al conocimiento de las interacciones planta-hormiga (Ramírez *et al.* 2001), hormiga-estafilínido (García *et al.* 2001), de la riqueza de hormigas y de las relaciones especies-área (Lozano 2002; Arcila y Lozano-Zambrano 2003). Finalmente, se propone a la pequeña hormiga de fuego *Wasmannia*

auropunctata, como especie indicadora de perturbación (Armbrecht y Ulloa-Chacón 2003), en un análisis que integró las dos fases de investigación, abarcando 14 fragmentos de bosque seco de tres departamentos del sur occidente de Colombia (Chacón de Ulloa y Armbrecht 2006).

Bajo éste mismo escenario, en el presente capítulo se analiza la información concerniente al grupo de hormigas cazadoras, con un enfoque hacia la composición de especies, ocurrencia en los hábitats bosque y matriz, preferencias habitacionales, validez como grupo indicador y utilidad potencial en ecosistemas productivos.

Métodos

Área de estudio

La zona de vida de bosque seco tropical, se distribuye entre los 0 y 1.100 msnm, presenta una temperatura superior a los 24 °C y una precipitación anual que fluctúa entre los 700 y 2.000 mm, con dos períodos de lluvia (abril-mayo y octubre-noviembre) que contribuyen con el 70% de la precipitación anual, y dos períodos de sequía (enero-febrero y julio-agosto) (Espinal 1967, Álvarez *et al.* 1998). En Colombia, en el piedemonte de la cordillera Central, Valle del Cauca, la precipitación alcanza los 1.800 mm (Álvarez *et al.* 1998).

La región del estudio comprende desde el norte del departamento del Cauca, el sur, centro y norte del departamento del Valle y el sur de Risaralda. Se ubica entre los 3°1'N, 76°30'W y los 4°51'N, 75°52'W), a lo largo de un recorrido de aproximadamente 300 km, con un rango de altura entre los 950 y 1.100 msnm. En la Figura 1 se muestra la localización de los 14 fragmentos de

bosque seco, de sur a norte: San Julián (Total 10 ha, bosque 3,5 ha de extensión), municipio de Santander de Quilichao (Cauca); Colíndres (10 ha), municipio de Jamundí (Valle); El Hatico, (12,6 ha), municipio de El Cerrito (Valle); El Vínculo (Total 73 ha; bosque 15 ha), Las Chatas (10,8 ha), municipio de Buga (Valle); El Medio (13 ha) y Las Pilas (12,4 ha), municipio de Zarzal (Valle); El Trapiche (0,64 ha), La Carmelita (1,83 ha), Córcega (0,79 ha), Alejandría (15,3 ha), Miralindo I (6,7 ha), Miralindo II (5,85 ha), y Aguas Claras (13 ha), municipio de La Virginia (Risaralda). La cobertura vegetal de los bosques fluctúa entre el 86 y 96%, y la vegetación arbórea alcanza un dosel de hasta 30 m, con especies comunes como caracolí (*Anacardium excelsum*) burilico (*Xylopia ligustrifolia*), manteco (*Laetia americana*), higuerón (*Ficus*), yarumo (*Cecropia* sp.), ceiba (*Ceiba pentandra*) y guadua (*Guadua angustifolia*) (CVC 1990).

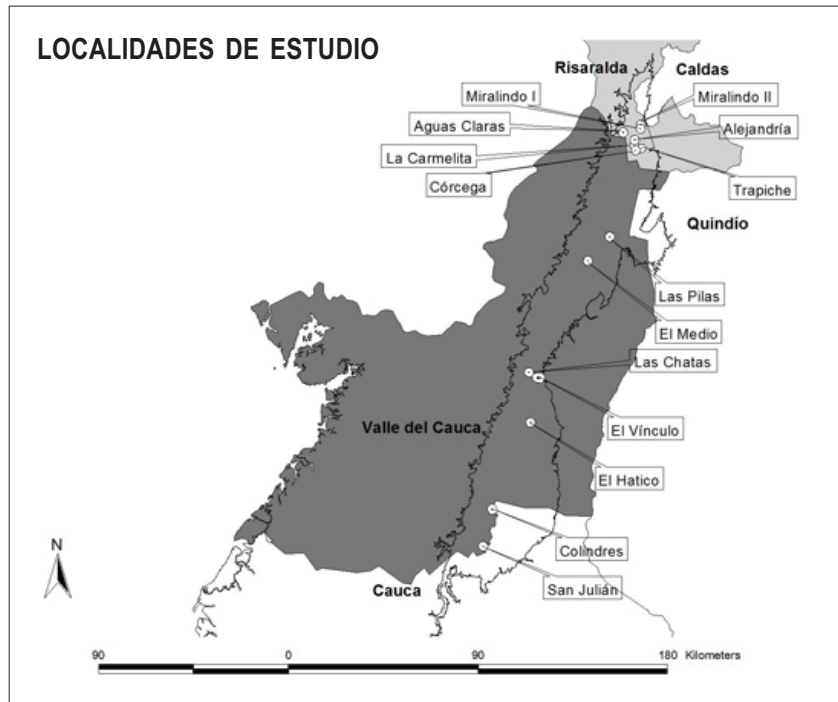


Figura 1

Localidades de estudio

Muestreo de hormigas

Se estableció un sistema de transectos lineales cuyas características dependieron de la fase del estudio y sus objetivos. Para la primera fase, que incluyó el muestreo de siete bosques y sus respectivas matrices, se hicieron dos transectos en cada bosque y dos transectos en cada matriz. La separación entre transectos fue de 50 a 70 m, la longitud de cada transecto fue de 100 m, a lo largo de los cuales, cada 10 m, se marcó una estación de muestreo (unidad muestral, UM) (Figura 1 de Armbrrecht y Chacón de Ulloa 1997). Para la segunda fase, que comprendió el estudio intensivo de nueve fragmentos de bosque, la longitud y número de transectos (con UM cada 20 m) estuvo en función de la extensión de cada bosque, hasta obtener un porcentaje de estimación de la riqueza regional, mayor al 80% (Lozano 2002). Para ambas fases del trabajo, en cada estación de muestreo se implementaron cuatro métodos de colecta de hormigas: 1) Cernido de hojarasca en saco Winkler y posterior inspección en laboratorio; 2) Una trampa de caída (50 ml) con aguajabón expuesta durante

24 horas; 3) Cebos de atún colocados sobre varios estratos (hipógeo, epígeo y arbóreo); y 4) Búsqueda directa, durante 15 minutos, de hormigas, pistas y nidos en vegetación de sotobosque, troncos descompuestos, hojarasca y suelo. El material obtenido fue procesado en el laboratorio del grupo de investigación en hormigas de la Universidad del Valle. Muestras (en seco y en alcohol) de todas las especies de hormigas colectadas, se encuentran depositadas en el Museo de Entomología de la misma universidad (MEUV). Para una descripción más detallada de cada método de colecta y de las ayudas taxonómicas utilizadas en la determinación de los géneros y algunas especies, ver Armbrrecht y Chacón de Ulloa (1997), Armbrrecht y Ulloa-Chacón (1999, 2003) y Lozano (2002). Posteriormente, las hormigas cazadoras fueron determinadas en un 80% a nivel de especie, en el marco de un convenio de cooperación establecido entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y la Universidad del Valle.

Análisis de datos

Se determinó la riqueza de hormigas cazadoras como el número de especies colectadas en cada sitio y la abundancia con base en la frecuencia de captura por especie, y no en el número de individuos. Se comparó la riqueza y abundancia de hormigas cazadoras entre los siete bosques y sus respectivas matrices, a partir de la primera fase de la investigación, que contó con 280 estaciones de muestreo y produjo 3006 capturas de hormigas (Armbrecht y Chacón de Ulloa 1997, Armbrecht y Ulloa-Chacón 1999), de las cuales 106 correspondieron al clado Ponerioide y al subclado Ectatomminoide (Brady *et al.* 2006). Para comparar la riqueza de especies cazadoras entre bosque y matriz, se aplicó el test de t pareado (Zar 1999). Con la información correspondiente a la segunda fase (desarrollada en nueve fragmentos de bosque) en la que se examinaron 624 UM, de las cuales 475 (76%) capturaron hormigas cazadoras, se estudió la riqueza de especies a escala

regional, y se buscaron relaciones entre la fauna de cazadoras y la mirmecofauna total. Mediante el análisis de curvas de acumulación de especies, se estimó la eficiencia de los muestreos usando el programa EstimateS[®] 6.0b1 (Colwell 2000); para eliminar el efecto de las diferentes técnicas de colecta utilizadas así como el orden en el cual se adicionaron las muestras, éstas se aleatorizaron 100 veces. Se emplearon estimadores no paramétricos como Chao 2 basado en la incidencia (presencia-ausencia) y el estimador de incidencia basado en la cobertura (ICE). Sobre los datos transformados a Log 10, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (r) entre la riqueza de hormigas cazadoras, la riqueza de otras subfamilias y el total de Formicidae. Seguidamente, se calculó la significancia de la regresión lineal mediante la prueba de F (Zar 1999). Para todos los análisis estadísticos se utilizó el programa Statistica[®] 6.0.

Resultados

Inventario general

En total, para los 14 fragmentos de bosque seco, se registraron 1.269 capturas de hormigas cazadoras agrupadas en cinco subfamilias (Amblyoponinae, Ectatomminae, Heteroponerinae, Ponerinae y Proceratiinae), 12 géneros y 35 especies, cuya ocurrencia en los bosques y frecuencia de captura se muestra en la Tabla 1. Se destaca el género *Pachycondyla* con 15 especies que equivalen al 43% del total de hormigas cazadoras; seguidamente se observan *Gnamptogenys* e *Hypoconera*, con cinco especies cada uno.

Pachycondyla constricta fue la especie más común en bosque seco; se registró en el 86% de los sitios (12/14) y contribuyó con el 20% del total de capturas (Figura 2). También sobresalen, *P. impressa* colectada en el 78,6% de los bosques, *P. carinulata* y *O. chelifera* en el 71%, dos especies

de *Hypoconera* y *P. apicalis* que ocurrieron en el 64% de los bosques. La segunda especie más abundante por su frecuencia de captura fue *Hypoconera* sp. 3 (19%).

Cinco especies, *Acanthoponera minor*, *Gnamptogenys striatula*, *G.* grupo *minuta*, *P. fauveli* y *P. villosa*, pueden considerarse como especies raras debido a que solamente se registraron en uno de los catorce bosques y su frecuencia de captura fue muy baja, entre 0,08 y 0,24%. Otro grupo conformado por siete especies, *Heteroponera microps*, *Leptogenys* sp., *P. ferruginea*, *P. harpax*, *P. sacalaris*, *P. striatinodis* y *Proboloyrmex boliviensis*, se registraron sólo en dos bosques y su frecuencia de captura también fue baja, entre 0,16 y 0,47%.

Tabla 1

Hormigas cazadoras en 14 fragmentos de Bosque Seco Tropical. 1: especie registrada en la primera fase del estudio, 2: especie registrada en la segunda fase

Especie	No. bosques/14	Total capturas
Subfamilia Amblyoponinae		
<i>Prionopelta antillana</i> Forel ^(1,2)	3	7
Subfamilia Ectatomminae		
<i>Ectatomma ruidum</i> Roger ⁽²⁾	7	91
<i>Ectatomma tuberculatum</i> Olivier ^(1,2)	5	47
<i>Gnamptogenys annulata</i> Mayr ^(1,2)	8	38
<i>Gnamptogenys haenschi</i> Emery ⁽²⁾	3	10
<i>Gnamptogenys horni</i> Santschi ^(1,2)	6	17
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr ⁽¹⁾	1	3
<i>Gnamptogenys</i> gr. <i>minuta</i> ⁽²⁾	1	1
Subfamilia Heteroponerinae		
<i>Acanthoponera minor</i> Forel ⁽²⁾	1	1
<i>Heteroponera microps</i> Borgmeier ⁽²⁾	2	2
Subfamilia Ponerinae		
<i>Anochetus mayri</i> Emery ⁽²⁾	8	16
<i>Odontomachus chelifer</i> Latreille ^(1,2)	10	86
<i>Hypoponera</i> sp. 4. ⁽²⁾ (<i>rojiza</i>)	6	8
<i>Hypoponera</i> sp. 3 ⁽²⁾ (<i>aguda</i>)	9	239
<i>Hypoponera</i> sp. 5 ⁽¹⁾ (<i>común</i>)	5	9
<i>Hypoponera</i> sp. 9 (<i>subcuadrada</i>) ^(1,2)	8	9
<i>Hypoponera</i> sp.1 ⁽²⁾ (<i>diminuta</i>)	5	12
<i>Leptogenys</i> sp.3 ⁽²⁾	2	3
<i>Pachycondyla apicalis</i> Latreille ⁽²⁾	9	51
<i>Pachycondyla carinulata</i> Roger ^(1,2)	10	90
<i>Pachycondyla constricta</i> Mayr ^(1,2)	12	252
<i>Pachycondyla crenata</i> Roger ⁽²⁾	8	22
<i>Pachycondyla fauveli</i> Emery ⁽²⁾	1	2
<i>Pachycondyla ferruginea</i> Smith F ⁽²⁾	2	2
<i>Pachycondyla foetida</i> Olivier ^(1,2)	4	8
<i>Pachycondyla harpax</i> Fabricius ^(1,2)	2	6

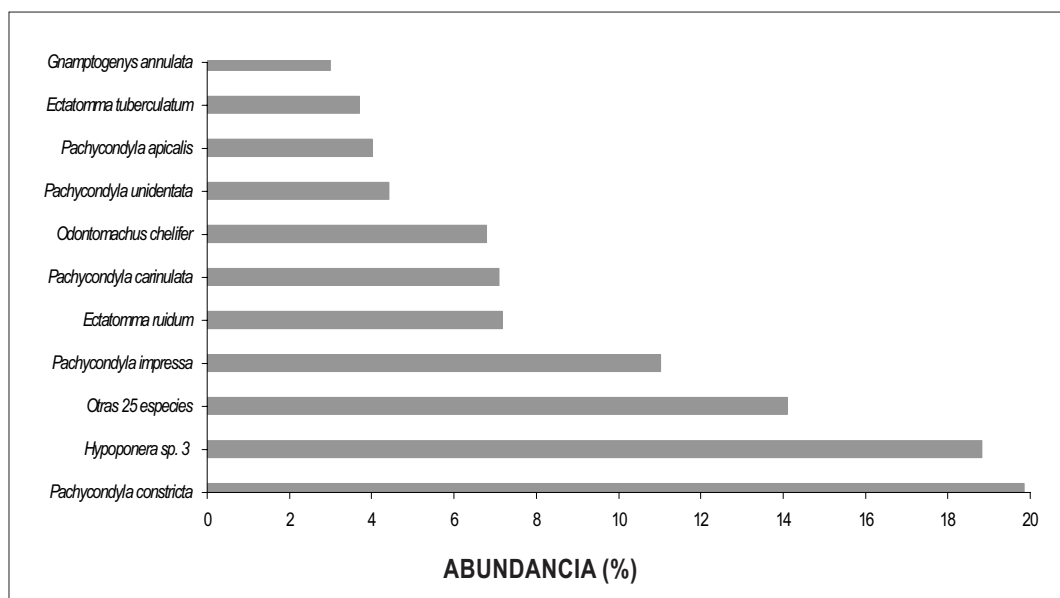


Figura 2

Frecuencia de captura de las diez especies de hormigas cazadoras más comunes en el bosque seco tropical del valle geográfico del río Cauca.

Bosque y matriz

Se registró un total de 16 especies de hormigas cazadoras (especies marcadas con 1 en la Tabla 1), asociadas a siete fragmentos de bosque seco, localizados a lo largo de 226 km, desde el bosque San Julián en los límites de los departamentos del Cauca y Valle, hasta el bosque Las Pilas en el norte del Valle. El 94% de las especies se colectaron en bosques y sólo el 19% en las matrices aledañas (Tabla 2). Trece especies resultaron exclusivas de bosque (81,2%); dos especies (12,5%) *Odontomachus chelifer* y *Pachycondyla*

impressa, se observaron en bosque y matriz; y una sola especie (*E. ruidum*), sólo se colectó en matriz (6,3%). Las dos especies que ocurrieron tanto en bosque como en matriz, presentaron una frecuencia de captura muy baja en la matriz (< 1%); mientras que la ectatomina, se colectó en cuatro de las siete matrices y mostró una alta frecuencia de captura (28,3%). Los bosques tuvieron un promedio de especies significativamente mayor cuando se compararon con sus respectivas matrices ($t = 4.97$; g.l: 6; $P < 0.002$) (Figura 3).

Riqueza de especies

A nivel regional, abarcando nueve fragmentos de bosque, localizados a lo largo de aproximadamente 100 km a partir del norte del Valle del Cauca (El Medio y Las Pilas), hasta el sur de Risaralda (donde se localizaron los otros siete bosques), la riqueza observada de especies de hormigas cazadoras alcanzó 33 especies. Así, el inventario para la cuenca alta del río Cauca se aumentó en 19 especies, todas colectadas al interior de bosques

(15,1). Las curvas de acumulación de especies y el comportamiento de los estimadores de riqueza, a escala regional, se observan en la Figura 4. Los estimadores ICE y Chao 2 prácticamente alcanzaron la asíntota e indicaron que el porcentaje de estimación de la riqueza de especies fue del 96,4% y 99,3% respectivamente. El índice de diversidad de Shannon (H') tuvo un valor de 2,53 y el índice de equidad de Pielou fue de 0,72.

La riqueza promedio de especies de Formicidae por fragmento de bosque fue de $92,8 \pm 16,5$, con un rango entre 70 especies (bosque de Córcega) y 122 especies (bosque de Alejandría). Con respecto a las subfamilias del clado Ponerioide y el subclado Ectatomminoide, la riqueza promedio por bosque

fue de $17 \pm 2,69$ especies con un valor mínimo de 12 y un máximo de 22, para esos mismos bosques. En promedio, la contribución de las hormigas cazadoras a la riqueza total de Formicidae fue del 18,2%.

Especie	No. Bosques/14	Total capturas
Subfamilia Ponerinae		
<i>Pachycondyla impressa</i> Roger ^(1,2)	11	140
<i>Pachycondyla obscuricornis</i> Emery ^(1,2)	6	20
<i>Pachycondyla</i> sp. ⁽²⁾	2	2
<i>Pachycondyla stigma</i> Fabricius ⁽²⁾	3	8
<i>Pachycondyla striatinodis</i> Emery ^(1,2)	2	3
<i>Pachycondyla unidentata</i> Mayr ^(1,2)	8	56
<i>Pachycondyla villosa</i> Fabricius ⁽²⁾	1	2
<i>Thaumatomyrmex ferox</i> Mann ⁽²⁾	5	4
Subfamilia Proceratiinae		
<i>Probolomyrmex boliviensis</i> Mann ⁽²⁾	2	2

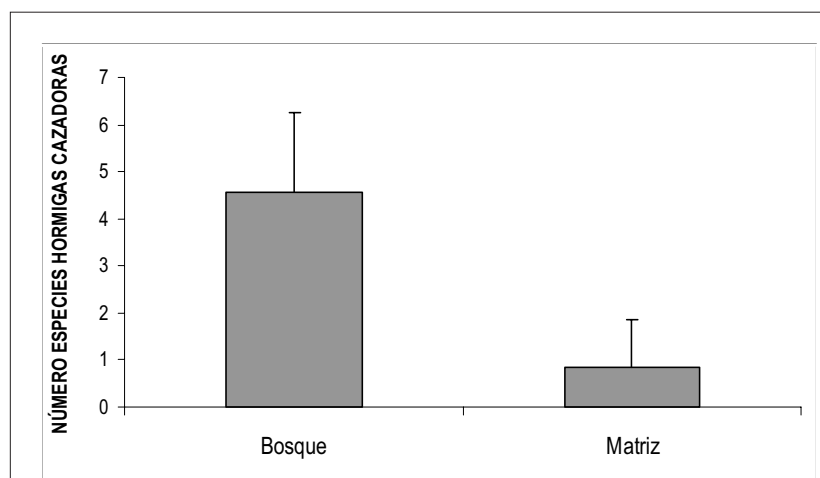


Figura 3

Comparación de la riqueza promedio (\pm desviación estándar) de hormigas cazadoras en los hábitat bosque y matriz

Tabla 2
 Riqueza de hormigas cazadoras en siete bosques y sus matrices circundantes,
 localizados en tres regiones del valle geográfico del río Cauca.
 Los valores corresponden 20 UM en cada bosque y 20 UM en cada matriz.

Región y fragmento de bosque	No. de especies de hormigas cazadoras			Composición de la matriz
	Total	Bosque	Matriz	
Sur (Cauca y Valle)	6	6	0	
San Julián	2	2	0	Caña de azúcar convencional
Colínder	5	5	0	Potrero arbolado
Región Centro (Valle)	10	8	3	
El Hatico	7	6	1 (<i>Ectatomma ruidum</i>)	Potrero arbolado
El Vínculo	6	5	3(<i>E. ruidum</i> , <i>O. chelififer</i> , <i>P. impressa</i>)	Potrero arbolado
Las Chatas	3	2	1 (<i>E. ruidum</i>)	Potrero ralo
Región Norte (Valle)	10	9	1	
El Medio	6	6	0	Caña de azúcar convencional
Las Pilas	7	6	1 (<i>E. ruidum</i>)	Potrero ralo
Siete bosques	16	15	3	Potrero ralo

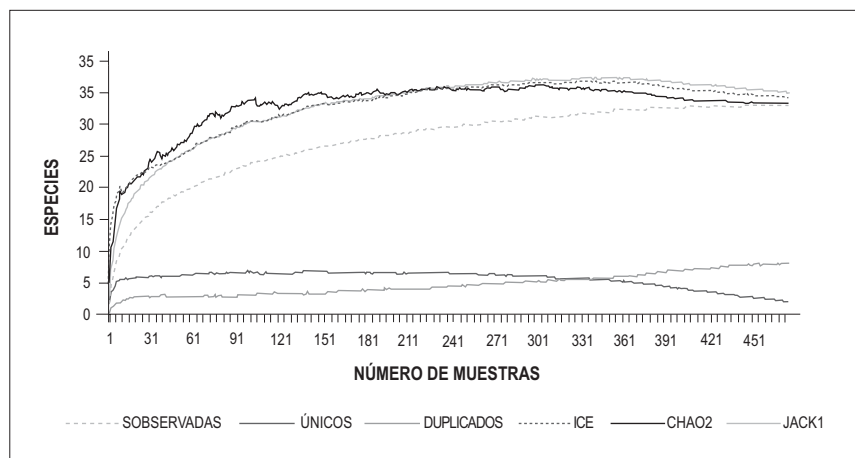


Figura 4
 Curvas de acumulación de especies observadas y calculadas por los estimadores de riqueza,
 para la fauna de hormigas cazadoras en nueve fragmentos de bosque seco tropical.

Indicadores

En el examen de relaciones entre grupos de especies, se encontró que la subfamilia Myrmicinae aportó el 51,4% de la riqueza total de hormigas; y que su promedio de especies por bosque ($47,80 \pm 10,57$) casi triplicó (2,8 veces) el promedio de especies de hormigas cazadoras. Por otra parte, la correlación entre la riqueza de mirmicinas y cazadoras fue estadísticamente significativa ($r =$

$0,678$; g.l.: 7, $P < 0,05$), así como la correlación entre ecitoninas y cazadoras ($r = 0,769$; g.l.: 7, $P < 0,02$). Cuando se analizó la riqueza del ensamblaje de Formicidae con respecto a la riqueza de especies de hormigas cazadoras, se constató una correlación positiva y estadísticamente significativa ($r = 0,804$; g.l.: 7, $P < 0,01$) (Figura 5).

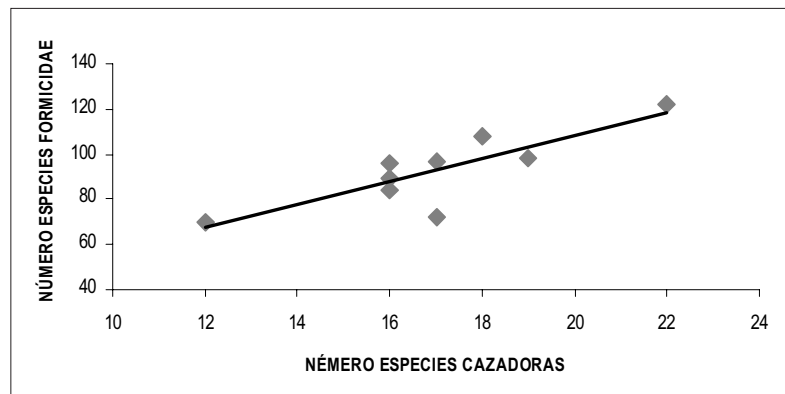


Figura 5

Regresión entre la riqueza de la comunidad de hormigas y la riqueza de especies de hormigas cazadoras en nueve fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca ($Y = 5,0862X + 6,4234$; $R^2 = 0,6874$; $F_{1,7} = 16,25$; $P = 0,005$).

Métodos de captura

El análisis sobre métodos de captura se realizó con base en información detallada para 1.015 capturas (87,3% del total). En la Tabla 3 se detalla la frecuencia de captura para cada una de las 33 especies con cada método utilizado. La búsqueda directa de hormigas permitió coleccionar el 88% de las especies (29/33), seguida del cernido de hojarasca o sacos Winkler (58%), las trampas de caída (51%) y los cebos de atún (30 a 33%). El número de especies y la abundancia de capturas obtenidas con los diferentes métodos de colecta se muestran en la Figura 6. Con el fin de apreciar la contribución de cada método y de extraer información sobre las preferencias habitacionales de las hormigas

cazadoras, se separaron los resultados obtenidos por búsqueda directa en las cuatro categorías observadas: disec-ción de troncos caídos, observación sobre vegetación de sotobosque, colecta en hojarasca y captura de individuos forrajeando en suelo. El 66,6% (22) de las especies se encontraron asociadas a troncos en proceso de descomposición, sugiriendo que este substrato es frecuentemente utilizado para anidar. Algunas especies comunes no se coleccionaron en troncos caídos o su captura fue muy baja en ellos; pero sobresalieron forrajeando en el suelo (*E. ruidum* y *O. chelifera*), o sobre la vegetación, donde se les observó con frecuencia atendiendo homópteros (*E. tuberculatum*, *P. carinulata* y *P. unidentata*).

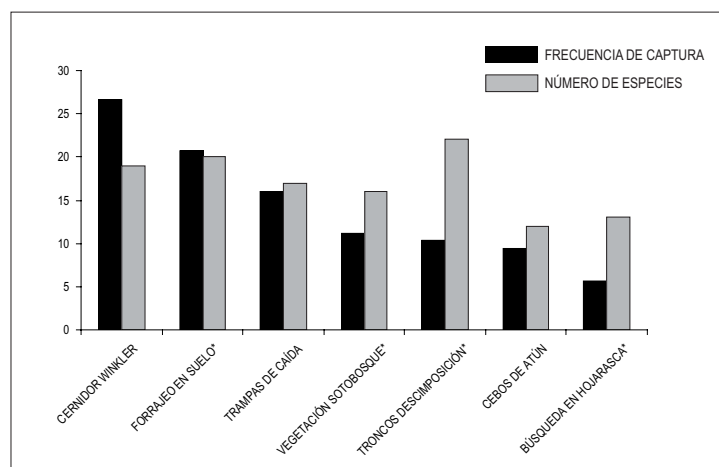


Figura6

Distribución de la riqueza y abundancia de hormigas cazadoras usando siete métodos de captura. Los métodos marcados con * forman parte de la búsqueda directa.

Discusión

Inventario general

Nuestros resultados demuestran que en los remanentes de bosque seco tropical que aún subsisten en el intervenido valle del río Cauca, se encuentran representadas todas las subfamilias de las hormigas cazadoras que se esperaba observar a la altitud de la región estudiada; y que éstos pequeños bosques albergan el 50% de los géneros conocidos (Fernández y Arias, Capítulo 1). De las 35 especies registradas, algunas han sido observadas por otros autores que recientemente han trabajado con hormigas cazadoras en bosques secos del norte de Colombia. En el departamento de Córdoba, municipio de San Antero, a una altura de 23 m, Dix *et al.* (2005) encontraron cinco especies comunes a éste estudio, *E. ruidum*, *E. tuberculatum*, *O. chelifera*, *P. impressa* y *A. mayri*.

Por su parte, Domínguez y Fontalvo (2005), trabajaron en bosques secos de la Llanura Caribe, departamento del Atlántico, a una altura promedio de 400 m; y registraron 21 especies de las cuales ocho también se encuentran en el valle geográfico del río Cauca; cinco pertenecen al género *Pachycondyla* (*apicalis*, *carinulata*, *harpax*, *impressa* y *villosa*), además de *G. striatula*, *E. ruidum* y *E. tuberculatum*.

Si se considera la escala regional del estudio, que abarca un área total de 113,26 ha de bosque, es importante destacar que el 34% de las especies presentaron una muy baja frecuencia de captura y estuvieron restringidas a uno o dos sitios, lo que podría estar indicando la gran vulnerabilidad de estas especies a la fragmentación de los bosques.

Bosque y matriz

Nuestros datos sugieren que para la zona de vida de bosque seco, las hormigas cazadoras dependen altamente de la cobertura boscosa, dada la marcada diferencia entre la riqueza observada de especies entre bosque y matriz, a pesar de que el esfuerzo de muestreo fue exactamente el mismo (140 UM en cada hábitat). En éste sentido, hay alta concordancia con los

recientes hallazgos de Dix *et al.* (2005), quienes registraron ocho especies de hormigas cazadoras en un bosque seco de galería, y sólo dos de las mismas especies fueron colectadas en un pastizal aledaño. Además, de un total de 157 capturas obtenidas, 122 (78%) correspondieron al bosque y sólo 35 (22%) fueron efectuadas en el pastizal.

Tabla 3

Captura específica de hormigas cazadoras
en bosque seco tropical mediante diferentes métodos de muestreo

Especie	vegetación	tronco descomp.	entre hojarasca	forrajeo suelo	cernido hojarasca	cebo epigeo	cebo arbóreo	trampa de caída	Total capturas
<i>Acanthoponera minor</i>	1								1
<i>Anochetus mayri</i>		3	1	1	9		1		15
<i>Ectatomma ruidum</i>	4		3	28	1	8	1	12	57
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	16	1		4	1	1	9	1	33
<i>Gnamptogeys annulata</i>	5	19	1	2	1	1	1	1	31
<i>Gnamptogeys haenschi</i>		2		4		2		2	10
<i>Gnamptogeys horni</i>	1	7		4	1			1	14
<i>Gnamptogeys grupo minuta</i>					1				1
<i>Heteroponera microps</i>			1						1
<i>Hypoponera sp 4. (rojiza)</i>		1	1	1	5				8
<i>Hypoponera sp. 3 (aguda)</i>	6	18	5	17	185	0	0	6	237
<i>Hypoponera sp. 9</i>		2		1					3
<i>Hypoponera sp.1 (diminuta)</i>		1			11				12
<i>Leptogenys sp.3</i>		3							3
<i>Odontomachus chelifer</i>		2	9	27	9	8		27	82
<i>Pachycondyla apicalis</i>	3	6	3	17	2	2	1	16	50
<i>Pachycondyla carinulata</i>	40	2	3	8			2	2	57
<i>Pachycondyla constricta</i>	1	18	13	38	28	42	2	36	178
<i>Pachycondyla crenata</i>	6	1		3	1		1	1	13
<i>Pachycondyla fauveli</i>	1			1					2
<i>Pachycondyla ferruginea</i>		1			1				2
<i>Pachycondyla foetida</i>	2								2
<i>Pachycondyla harpax</i>								3	3
<i>Pachycondyla impressa</i>	1	5	13	38	8	6	2	45	118
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>		1	2	5	1			6	15
<i>Pachycondyla sp.</i>				2					2
<i>Pachycondyla stigma</i>	1	4	2	1					8
<i>Pachycondyla striatinodis</i>	2								2
<i>Pachycondyla unidentata</i>	24	4		8		1	4	2	43
<i>Pachycondyla villosa</i>								1	1
<i>Prionopelta antillana</i>		3			3				6
<i>Probolomyrmex boliviensis</i>		1			1				2
<i>Thaumatomyrmex ferox</i>					2	1			3

Los fragmentos de bosque seco son reservorio y hábitat de varias especies de hormigas cazadoras, que podrían actuar como controladores biológicos en los sistemas productivos aledaños. Este puede ser el caso de *P. impressa*, *O. chelififer* y *E. ruidum* que fueron registradas, respectivamente, en el 76, 71 y 64% de los catorce bosques estudiados (Tabla 1) y además se encontraron entre las diez especies más abundantes (Figura 2). Lo anterior se torna promisorio si resaltamos que éstas tres especies también fueron las únicas que se encontraron en la matriz de los siete fragmentos muestreados, durante la primera fase de esta investigación (Tabla 2). Así, *E. ruidum* fue colectada en la matriz de cuatro fragmentos: El Hatico, Las Pilas, El Vínculo y Las Chatas; y *O. chelififer* y *P. impressa* se observaron en la matriz de El Vínculo. Dix *et al.* (2005), colectaron tanto en bosque como en pastizal, las especies *E. ruidum* y *O. chelififer* mientras que *P. impressa* sólo la registraron en bosque.

Ramírez *et al.*, (2004) registraron a *E. tuberculatum* y a *P. impressa* en cultivos de caña de azúcar aledaños al bosque de El Hatico. El manejo de dichos cultivos (100% orgánicos), incluyó la asociación de 12 variedades de caña, sin uso de agroquímicos ni quemadas; además estaban en proceso de agroforestación y sus lotes rodeados de cercas vivas, de varias especies arbóreas. En cambio, *P.*

impressa aunque se encontró en el bosque de El Medio, no se colectó en el vecino cultivo de caña cuyo manejo contrastaba por el uso de fertilización química, quemadas y maquinaria pesada. Estos datos sugieren que las hormigas cazadoras, aunque se trate de las especies más comunes, son exigentes en cuanto a sus requerimientos de hábitat como recursos para anidar (hojarasca y madera en descomposición) y disponibilidad de alimento, que pueden ofrecer los bosques y en parte, los cultivos orgánicos y diversos.

En el presente estudio, se registra a *P. constricta* como la hormiga cazadora con mayor número de capturas (20% del total) y habitante del 86% de los bosques. Sin embargo, esta especie no fue observada en la caña de azúcar vecina a dos de los mismos bosques estudiados por (Ramírez *et al.* 2004). Contrariamente *P. obscuricornis*, que mostró una captura más baja (1,6%) y se observó en el 43% de los bosques, fue una de las especies más frecuentes en guadual y en la caña de azúcar asociada en el bosque El Hatico (Ramírez *et al.* 2004). Lo anterior sugiere que es importante implementar estudios que incluyan un mejor conocimiento de las matrices, con miras a reconocer el flujo de especies, de hormigas cazadoras, entre los fragmentos de bosque seco y otros elementos del paisaje como cultivos, cañadas y potreros.

Indicadores

De acuerdo al análisis de Alonso (2000), retomado por Arcila y Lozano-Zambrano (2003), sobre el uso potencial de las hormigas como indicadoras de biodiversidad, no resulta sorprendente, que la riqueza de especies de hormigas cazadoras se haya correlacionado positivamente con la riqueza de mirmecinas, ya que en ésta subfamilia se encuentran muchas especies que exhiben requerimientos similares a las cazadoras, en cuanto a microhábitat (nidifican entre hojarasca y madera en descomposición). Por otra parte, el número de mirmecinas casi triplicó el número de cazadoras y conformó la mitad de las especies de Formicidae; tales proporciones contribuyeron a la correlación

positiva y altamente significativa entre la riqueza de Formicidae y la riqueza de hormigas cazadoras. Lo anterior sugiere que, el grupo de hormigas del clado Poneroides y el subclado Ectatomminoide son un buen indicador de diversidad de la mirmecofauna en el ecosistema estudiado. De acuerdo a los análisis de Andersen (1997), las hormigas cazadoras podrían usarse como indicadoras sustitutas de la riqueza total de hormigas, pero considerando la escala de nuestro estudio, la cual se restringe a los pequeños fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca.

Agradecimientos

Los estudiantes de biología de la Universidad del Valle, L. A. Osorio, G. Zabala, G. Vargas, C. Gutiérrez, M. Chaves y W. Cardona, colaboraron en el trabajo de campo y determinación del material colectado. Se agradece a los propietarios y entidades administradoras de los bosques, C. Ávila, M. Botero, G. Franco, H. Hincapié, G. Jaramillo, familia Molina, C. Sadovnic, P. Salazar, H. Sanint y P.

Silverstone-Sopkin; Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (Inciva) y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). El estudio fue cofinanciado por la Universidad del Valle, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias) y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Literatura citada

- Alonso L. E. 2000. Ants as indicators of diversity, pp. 80-88 in D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Shultz, eds., *Ants: Standard methods for measuring and monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press.
- Álvarez M. F., Escobar F., Gast F., Mendoza H., Repizzo A. y Villareal H. 1998. Bosque seco Tropical, pp. 56-71 en M.E. Chaves y N. Arango, eds., *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997-Colombia*. Tomo I. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del medio Ambiente. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Andersen A. N. 1997. Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology* [online] 1 (1):8. Available from the Internet. URL: <http://www.consecol.org/voll1/iss1/art8/>
- Arcila, A. M. 2007. Capítulo 1. Análisis de Fragmentación de la Cuenca alta del río Cauca. En: ¿Afecta la fragmentación la colonización por especies oportunistas? : Estructura del paisaje, Riqueza de especies y Competencia como determinantes de la densidad poblacional de la hormiga *Wasmannia auropunctata* en bosque seco tropical. *Tesis doctoral. Doctorado en Ciencias-Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad del Valle, Cali, Colombia*.
- Arcila A. M. y Lozano-Zambrano F. 2003. Hormigas como herramienta para la bioindicación y el monitoreo, pp. 159-166 en F. Fernández, ed., *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 398 p.
- Arcila A. M. y Valderrama C. 2005. Determinantes paisajísticos de la riqueza de hormigas en fragmentos de Bosque seco Tropical de la cuenca media del río Cauca, Colombia. *Resúmenes V Coloquio IUSSE Sección Bolivariana*. Cali, Colombia, Septiembre 7-9.
- Armbrecht I. 1995. Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del Valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 3(2): 1-14.
- Armbrecht I. y Chacón de Ulloa P. 1997. Composición y diversidad de hormigas en bosques secos relictuales y sus alrededores, en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 23 :45-50.

- Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica* 31:646-653.
- Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 2003. The little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia. *Environmental Entomology* 32(3):542-547.
- Armbrecht I., Tischer I., y Chacón P. 2001. Nested subsets and partition patterns in ant assemblages (Hymenoptera : Formicidae) of Colombian dry forest fragments. *Pan-Pacific Entomologist* 77(3): 196-209.
- Brady S. G., Schultz T. R., Fisher B. L. and Ward P.S. 2006. Evaluating alternative hypothesis for the early evolution and diversification of ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(48): 18172-18177.
- Chacón de Ulloa P. y Armbrecht I. 2006. Las hormigas del ecosistema bosque seco tropical, pp.345-351 en M.E. Chávez y M. Santamaría, eds., *Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Tomo II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.
- Colwell R. K. 2000. Estimates 6.0b1: *Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. User's guide and application. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). 1990. *Informe 90-7: Comparación de cobertura de bosques y humedades entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas en el Valle Geográfico del río Cauca*. Cali 49 p.
- Dix O. J., Martínez J. C. y Hernández C. 2005. Contribución al conocimiento de la mirmecofauna en el municipio de San Antero, Córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 31 (1): 97-104.
- Domínguez Y. y Fontalvo L. 2005. Composición y distribución de las comunidades de hormigas cazadoras en remanentes de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. *Trabajo de grado en Biología. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia*.
- Escobar F. 1997. Estudio de la comunidad de coleópteros coprófagos (Sacarabaeidae) en remanentes de bosque seco al norte del Tolima, Colombia. *Caldasia* 19:419-430.
- Escobar F. 1998. Análisis regional de la comunidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de los bosques secos de la región Caribe de Coombia, pp. 72-75 en M. E. Chaves y N. Arango, eds., *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997-Colombia*. Tomo I. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del medio Ambiente. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Espinal L. S. 1967. Apuntes sobre ecología colombiana. *Universidad del Valle, Departamento de Biología. Cali, Colombia*. 32 p.
- Etter A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy, pp. 43-61 en S. Cárdenas y H.D. Correa, eds., *Nuestra diversidad biológica*. Fundación Alejandro Escobar, Colección María Restrepo de Ángel, CEREC. Santafé de Bogotá.
- García R., Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 2001. Staphylinidae (Coleoptera): Composición y mirmecofilia en bosques secos relictuales de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana* 40 (1): 1-10.
- García R. y Chacón de Ulloa P. 2005. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca.

- Revista Colombiana de Entomología* 31 (1): 43-50.
- Janzen D. H. 1988a. Tropical Dry Forests. The most endangered major tropical ecosystems, pp. 130-137 in E. O. Wilson, ed., *Biodiversity*. National Academy Press. Washington D.C.
- Janzen D. H. 1988b. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. *Annals Missouri Botanical Garden* 75(1):105-116.
- Kattan G. H. and Álvarez-López H. 1996. Preservation and management of biodiversity in a fragmented landscape in the Colombian Andes, pp. 3-18 en J. Schelhas y R. Greenberg, eds., *Forest patches in Tropical Landscapes*. Island Press. Washington, USA. 426 p.
- Lozano F.H. 2002. Estimación de la riqueza de hormigas y relaciones especies-área en fragmentos de bosque seco tropical en Colombia. *Tesis de maestría en Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia*. 86 p.
- Ramírez M., Chacón de Ulloa P., Armbrrecht I. y Calle Z. 2001. Contribución al conocimiento de las interacciones entre plantas, hormigas y homópteros en bosques secos de Colombia. *Caldasia* 23(2): 523-536.
- Ramírez M., Armbrrecht I. y Enríquez M. L. 2004. Importancia del manejo agrícola para la biodiversidad: caso de las hormigas en caña de azúcar. *Revista Colombiana de Entomología* 30(1): 115-123.
- Zar J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. 4th edition. New Jersey, U.S.A.

Diversidad de hormigas cazadoras asociadas a los elementos del paisaje del bosque seco

Arcila-Cardona A., Osorio A. M., Bermúdez C. y Chacón de Ulloa P.

Introducción

En un paisaje fragmentado la matriz es la cobertura de fondo caracterizada por ser extensa y altamente conectada, mientras que parche es una superficie que difiere de sus alrededores en apariencia o naturaleza (Turner *et al.* 2001). El aislamiento, área y forma de los parches son variables que modulan la respuesta de distintas especies a la fragmentación, modificando por lo tanto la riqueza y composición de especies y probabilidad de colonización de los fragmentos, y los flujos y movimientos ecológicos en un paisaje (Forman 1999). Elongación, convolución, área interior y perímetro son atributos de la forma de un parche estrechamente relacionados con su función ecológica. En general, las formas compactas son efectivas en la conservación de recursos, mientras que las formas convolutas aumentan el intercambio con los alrededores. Un parche muy elongado puede no presentar área interna y mantener un alto intercambio de organismos con la matriz circundante (Forman 1999).

Algunos de los efectos de la forma de parche en los organismos resultan de la cantidad relativa de hábitat interior y de borde que proveen ciertas formas (Turner *et al.* 2001). Asumiendo homogeneidad de hábitat o sustrato, un parche compacto debería contener un mayor número de especies que un parche elongado con su menor proporción de especies de interior. Estudios realizados con aves y árboles han encontrado que el incremento en el área interior agrega especies a una tasa mayor que un incremento similar de área de borde (Forman 1981). En otras palabras, los parches elongados y

convolutos normalmente presentan un menor número de especies de interior que parches compactos del mismo tamaño.

En contraste, la frecuencia de ocurrencia de ciertos procesos ecológicos y la densidad poblacional de algunas especies se correlacionan mejor con la longitud del perímetro de un parche: Poblaciones de especies de borde, probabilidad de incendios, de caída de árboles, herbivoría y depredación. En áreas donde predominan las especies de borde, la longitud del perímetro es un mejor predictor de la riqueza de especies, que el área del parche (Gotfryd y Hansell 1986). Las especies que hacen uso de los hábitats de borde alcanzan mayores densidades en parches con perímetros más grandes (Bunnell y Johnson 1974).

El incremento de la cantidad de borde también puede hacer a un fragmento más vulnerable a la invasión por especies generalistas. Algunos estudios realizados con hormigas invasoras como la hormiga argentina, *Linepithema humile* (Suárez *et al.* 1998), la pequeña hormiga de fuego, *Wasmannia auropunctata* (Walsh *et al.* 2004) y la hormiga de fuego, *Solenopsis invicta* (Stiles y Jones 1998) han sugerido que existe una correlación directa entre la densidad poblacional de estas especies y la cercanía a los bordes urbanizados o a zonas de desarrollo en áreas naturales, por donde parece iniciar la expansión hacia el interior. En términos generales se espera que las especies con requerimientos estrictos de hábitat de interior de bosque, baja capacidad de dispersión, grandes territorios y

baja densidad poblacional sean más sensibles a la fragmentación que aquellas generalistas, con alta capacidad de dispersión, territorios pequeños y altas densidades de población (Saunders *et al.* 1991).

En conclusión, la fragmentación cambia las condiciones ambientales lo cual afecta de diferentes formas a distintas especies. Si bien se puede esperar que algunas sean eliminadas selectivamente de los parches pequeños, también puede ocurrir que otras sean favorecidas logrando colonizar sitios que antes no estaban disponibles, o aumentando su tamaño poblacional. De una u otra manera las comunidades de organismos cambian su composición afectando las interacciones entre especies y por ende los procesos ecológicos, lo cual retroalimenta el proceso de extinción o colonización para unas u otras especies respectivamente.

El presente trabajo se realizó en un paisaje altamente fragmentado de bosque seco tropical, en la cuenca alta del río Cauca, Colombia. Los parches de bosque oscilan entre 9 y 73 ha, rodeados por una matriz de caña de azúcar y/o potreros, salpicada de otro tipo de parches con cobertura arbórea como guaduales y bosques riparios o de galería. Dentro de este contexto, se escogieron las hormigas cazadoras poneroides (Ponerinae *s. str.*, Paraponerinae, Proceratiinae, Amblyoponinae,

Heteroponerinae y Ectatomminae) como objeto de estudio, con el fin de evaluar cómo la fragmentación las afecta.

En el bosque seco, las hormigas cazadoras han sido caracterizadas más como especies propias de áreas con cobertura arbórea. Chacón de Ulloa *et al.* (Capítulo 15) registraron 12 géneros y 35 especies asociadas a 14 fragmentos de bosque y siete matrices (p. ej. caña de azúcar, potreros) en los departamentos de Cauca, Valle y Risaralda; encontrando que el 94% de las especies se asociaron a bosque y sólo el 19% a las matrices.

Dado el estado crítico de conservación del bosque seco en el área de estudio, el tamaño pequeño de los fragmentos y el gran aislamiento entre ellos (en promedio 396,4 m de distancia al fragmento más cercano), el presente trabajo estudió el papel que desempeñan otros elementos del paisaje como bosques riparios y guaduales en la conservación de la mirmecofauna local. Específicamente, se buscó cuantificar la diversidad de hormigas cazadoras asociada a los diferentes elementos del paisaje del bosque seco, y evaluar si la disposición de los elementos del paisaje, el aislamiento, el tamaño y la forma de los fragmentos afectan la diversidad y composición de hormigas cazadoras asociadas.

Métodos

Localidades de estudio

El área de estudio se encuentra en la cuenca alta del río Cauca, en el suroccidente de Colombia, y cubre desde el norte del departamento del Cauca hasta el centro del departamento de Risaralda. Ubicada entre los 900-1.100 msnm, la región corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), con una temperatura promedio alrededor de 24 °C y precipitación anual que fluctúa entre 1.000-2.000 mm (CVC 1990). Se establecieron cuatro ventanas de muestreo de aproximadamente 1.700 km² cada una (Figura 1) y dentro de estas ventanas se seleccionaron 10 localidades con fragmentos de bosque seco: San

Julián y Colindres en la ventana sur; El Hatico, Las Chatas y El Vínculo en la ventana centro; El Medio y las Pilas en la ventana centro-norte y Alejandría, Aguas Claras y Miralindo 1 en la ventana norte.

Los parches de bosque son similares en cuanto a la heterogeneidad vertical de la vegetación y la cobertura del dosel que oscila entre 89-96% (Armbrecht y Ulloa-Chacón 1999). La vegetación arbórea alcanza un dosel de hasta 30 m, con especies comunes como caracolí (*Anacardium excelsum*), burilico (*Xilopia ligustrifolia*), manteco (*Laetia americana*), higuieron (*Ficus*

spp.), yarumo (*Cecropia* sp.), ceiba (*Ceiba petandra*) y guadua (*Guadua angustifolia*), entre otras (CVC 1990). En cada localidad se identificaron los elementos del paisaje ubicados dentro de un

radio de 2.000m desde el centroide del fragmento de bosque seco (Figura 2), tales como cultivos, potreros, guaduales y bosques de galería, para un total de 38 elementos muestreados (Tabla 1).

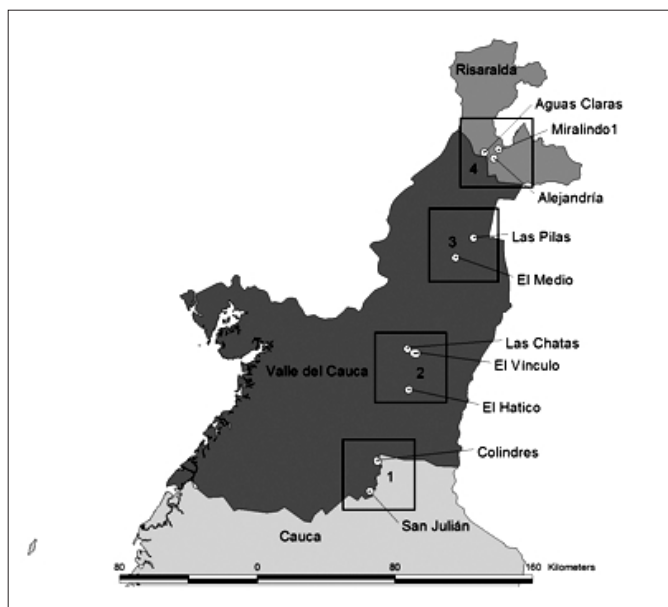


Figura 1

Ventanas de muestreo donde se muestran las localidades de estudio. Cada localidad corresponde a un fragmento de bosque seco y los elementos del paisaje en un radio de 2000m a partir del centroide del fragmento.

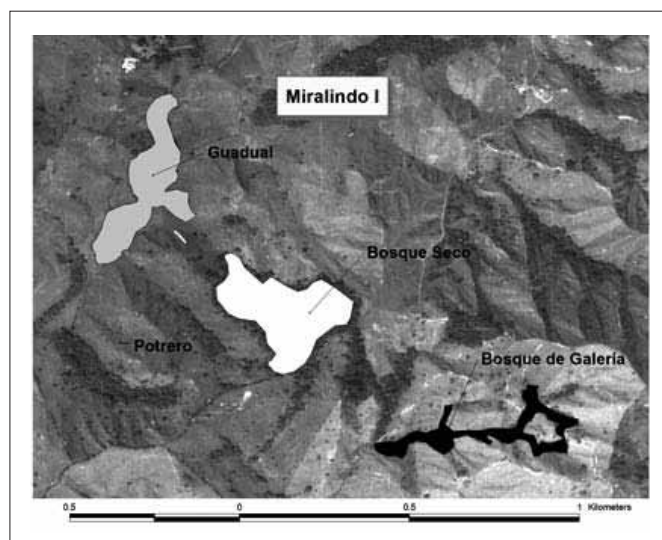


Figura 2

Localidad Miralindo 1. Se observan los elementos del paisaje muestreados.

Tabla 1

Composición del paisaje de Bosque seco tropical en diez lugares de la cuenca alta del río Cauca

Lugar	Elementos del paisaje					
	Bosque	Guadual	Galería	Caña de azúcar	Potrero	TOTAL
San Julián	1	1		1		3
Colindres	1		1	1	1	4
Las Chatas	1			1	1	3
El Vínculo	1	1	1	1	1	5
El Hatico	1	1		1	1	4
El Medio	1	1	1	1		4
Las Pilas	1	1	1		1	4
Miralindo	1	1	1		1	4
Alejandría	1		1		1	3
Aguas Claras	1	1	1		1	4
Total	10	7	7	6	8	38

Variables del paisaje

A partir de mapas de coberturas vegetales para el Valle del Cauca (CVC e IAvH 2004) y Risaralda (Fundación EcoAndina y WWF Colombia 2004), se obtuvo la cobertura de bosque seco para el área de estudio, ésta fue filtrada para eliminar los parches menores a 0,36 ha y a partir de ella se calculó el aislamiento (Euclidean Nearest neighbour distance, ENN y Proximity Index, Prox) de los 10 fragmentos de bosque seco estudiados, por medio del programa Fragstats (McGarigal *et al.* 2002).

Empleando fotografías aéreas georreferenciadas en el sistema UTM, se trazaron los polígonos que

representaban a los fragmentos de bosque y otros parches de cobertura arbórea (guadual y bosque de galería) ubicados en un radio de 2.000m del fragmento de bosque seco. A partir de ésta cobertura de elementos del paisaje, se calcularon las métricas de forma (área total, perímetro, área interior, shape factor, shape compactness) y complejidad del perímetro (fractal dimension, shoreline development factor) de los parches, además de estimar la distancia entre elementos del paisaje, todo esto empleando la extensión Landscape Analyst[®] para ArcView[®] 3.2 (Robinson 2000).

Muestreo de hormigas cazadoras

La captura de hormigas cazadoras se realizó empleando dos métodos: trampas de caída y sacos Winkler (Figura 3) siguiendo el protocolo desarrollado por Jiménez y Lozano (2005). La trampa de caída consistió en un vaso plástico de 10cm de diámetro enterrado a ras de suelo, al que se le adicionó una

mezcla de agua-jabón y alcohol al 30% con su respectivo rótulo (Figura 3c). Las trampas de caída fueron recogidas 24 horas después de haberlas colocado y se depositó su contenido dentro de una bolsa plástica debidamente rotulada. El método de sacos Winkler consta de dos partes: 1) Un cernidor,

en donde una muestra de un 1m² de hojarasca es tamizada (Figura 3a), y 2) Un saco compuesto por dos bolsas de tela que se conectan, en su parte inferior a un frasco colector con etanol al 70% (Figura 3b). La hojarasca tamizada se depositó en éste saco que se colgó por 48 horas, y durante éste tiempo los artrópodos fueron cayendo, por gravedad, al frasco colector. Igualmente, el material obtenido se depositó en bolsas plásticas rotuladas.

La primera parte del muestreo se realizó entre los meses de octubre y diciembre de 2005, abarcando la temporada de lluvias y el inicio de la temporada seca. La segunda parte del muestreo se efectuó entre los meses de febrero y mayo de 2006, aprovechando el periodo de lluvias que se había presentado, ya que normalmente estos son meses de época seca. Se establecieron estaciones de

muestreo en el interior de cada parche de bosque seco, en la matriz (potreros y/o cultivos) y en los otros elementos del paisaje como bosque de galería y guadual. En cada elemento se localizó un transecto lineal de 150m, separado de los bordes del elemento por una distancia no menor a 20m.

La primera parte del transecto iba desde el punto 0 hasta los 50m, y la segunda parte del transecto, desde el punto 100 hasta los 150 m. Cada transecto fue ubicado con un Geo posicionador satelital (GPS). Desde el punto de inicio cero del transecto general y separadas perpendicularmente de éste por una distancia de 5m se ubicaron intercaladamente una cuadrícula de hojarasca y una trampa de caída, estas debían quedar separadas una de otra por 10m (Figura 4).

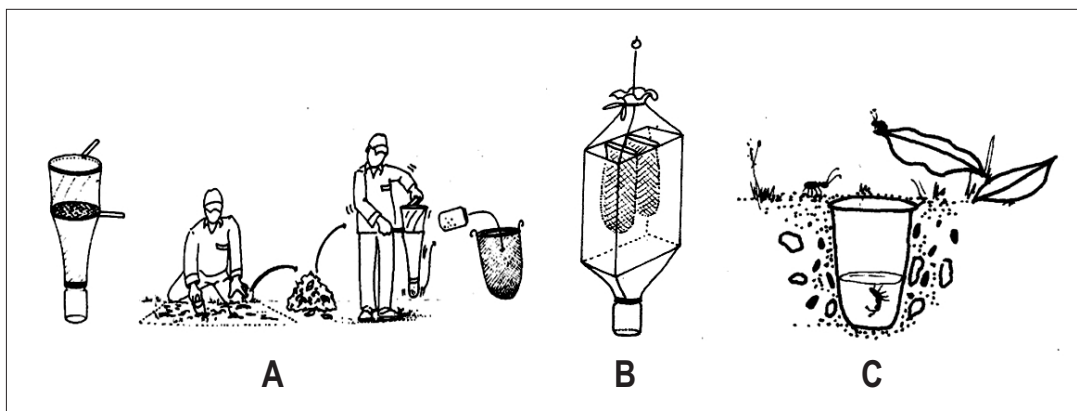


Figura 3

Métodos utilizados para el muestreo de hormigas.
 A. Cernidor de hojarasca, B. Saco Winkler, C. Trampa de caída
 (Tomado de Villarreal *et al.* 2004).

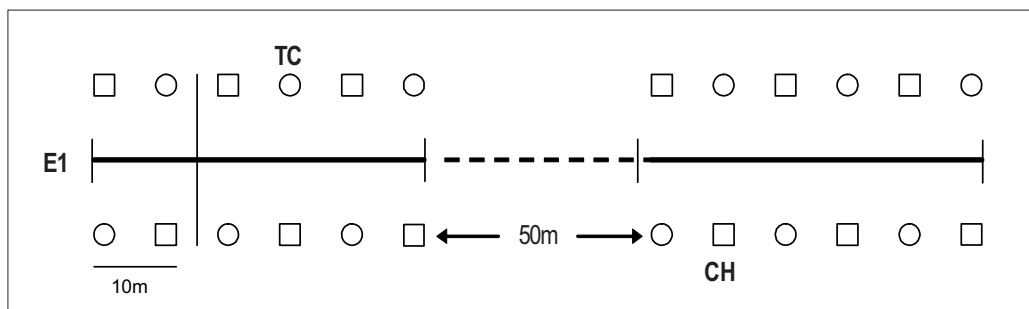


Figura 4

Esquema de los transectos en la metodología para el muestreo.
 E1: Estación 1; TC: Trampas de caída; CH: Cuadrículas de hojarasca.

Análisis de datos

Teniendo en cuenta que el esfuerzo de muestreo fue diferente para cada elemento (Tabla 2), se empleó el programa EstimateS® ver. 7.5.0 (Colwell 2000) para construir una curva de rarefacción (Figura 5) que permitiera comparar la riqueza de especies al nivel del elemento con menor número de muestras (caña de azúcar, 72 muestras). Adicionalmente, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') para comparar la diversidad entre los elementos muestreados, empleando la prueba t de Hutcheson (Zar 1996).

Para cuantificar la similitud en composición de especies de hormigas cazadoras entre los elementos del paisaje, se empleó el índice de Jaccard, a partir del cual se construyó un dendrograma. Se buscó comparar también la composición de especies teniendo en cuenta la frecuencia de captura, para ello se empleó un método multivariado, no paramétrico denominado MRPP (Multi response permutation procedure). Este procedimiento permite someter a prueba la hipótesis de no diferencia entre dos o más grupos, con base en variables múltiples, de la misma forma que un análisis de varianza multivariado, pero sin que los datos tengan que cumplir con los supuestos paramétricos (McCune y Grace 2002). Se empieza por calcular una matriz de distancias para los grupos basándose, en este caso, en los datos de frecuencia de captura de las especies que los componen, a partir de la matriz se calculan

tres parámetros importantes: 1) *delta* (σ) que es la distancia promedio ponderada intragrupal, un valor menor de *delta* implica una mayor cohesión grupal; 2) *T* que es el estadístico de prueba y se obtiene de la relación entre *delta* observado y *delta* esperado, el cual es calculado para representar el *delta* promedio para todas las posibles particiones de los datos. *T* describe la separación entre los grupos, entre más negativo es *T*, más fuerte es la separación; 3) *A* (Acuerdo intragrupal sin el efecto del azar), este estadístico describe la homogeneidad intragrupal comparada con lo que se esperaría al azar. Cuando todos los objetos dentro de un grupo son idénticos *delta* = 0 y *A* = 1. Si la heterogeneidad dentro de los grupos es igual a la esperada por el azar entonces *A* = 0, si hay menos acuerdo intragrupal que el esperado por el azar entonces *A* menor que cero. En ecología de comunidades los valores de *A* usualmente se encuentran por debajo de 0,1, aunque el *delta* observado difiera significativamente del esperado. Un *A* mayor que 0,3 se considera alto.

Para realizar el MRPP entre los elementos del paisaje se empleó el programa PC-ORD® ver. 4,25 (McCune y Mefford 1999), como medida de distancia se empleó el índice de Sorensen (Bray-Curtis), con datos de frecuencia de captura de las especies de hormigas cazadoras. Se escogió esta medida por ser menos sensible a los valores extremos de los datos ((McCune y Grace 2002).

Tabla 2

Esfuerzo de muestreo y abundancia de hormigas cazadoras

Elemento	No. de muestras	No. de hormigas	Hormigas / muestra
Bosque	120	159	1,33
Galería	84	112	1,33
Guadua	84	130	1,55
Caña	72	46	0,64
Potrero	96	111	1,16
Total	456	558	1,22

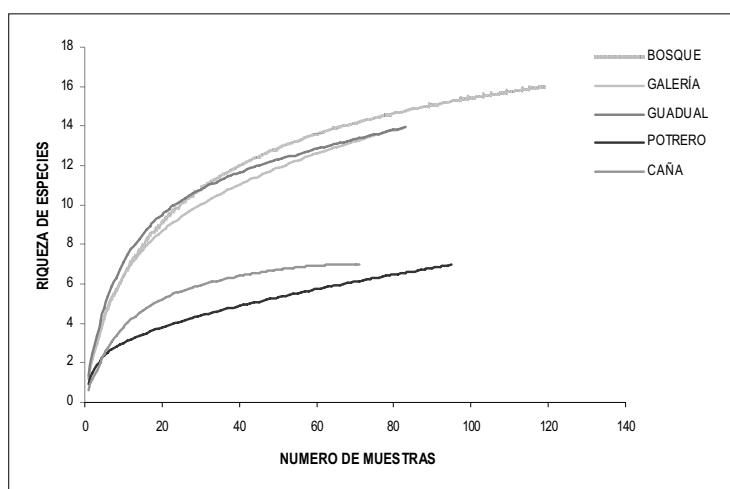


Figura 5

Gráfica de Rarefacción para especies de hormigas cazadoras en cinco elementos del paisaje de bs-T, en la cuenca alta del río Cauca.

Adicionalmente se realizó un análisis de especies indicadoras (Dufrêne y Legendre 1997) para establecer cuáles fueron las especies características de cada elemento. Este método combina información de la concentración de la abundancia de especies en un grupo en particular. Un indicador perfecto debe ser fiel a un grupo (siempre presente) y también debe ser exclusivo de ese grupo. El análisis de especies indicadoras produce valores para cada especie en cada grupo, basándose en estos estándares, posteriormente los valores de indicador (IV) son sometidos a prueba empleando la técnica de Monte Carlo.

Con el fin de averiguar si la composición de especies de hormigas cazadoras presentaba variación latitudinal en la región muestreada, se compararon los ensamblajes hallados en las

ventanas de muestreo descritas en la metodología, empleando para ello el MRPP y al igual que con los elementos del paisaje, se hizo un análisis de especies indicadoras.

Finalmente, se realizó un análisis de correlación entre las variables de estructura del paisaje y la riqueza de hormigas cazadoras, en el cual se incluyeron además las variables latitud, riqueza total en los fragmentos de bosque seco y en los elementos de cobertura arbórea de hormigas cazadoras. Esto con el fin de escoger aquellas con mayor potencial para explicar la variación regional en la riqueza de hormigas cazadoras. Para simplificar la presentación de los resultados, las variables se agruparon de acuerdo al atributo que miden de la siguiente manera:

Área parches cobertura arbórea:

1. Área parches bs-T.
2. Área conjunta elementos cobertura arbórea.
3. Área interior (borde 50m) de los parches bs-T
4. Área interior conjunta de los elementos de cobertura arbórea.
5. Porcentaje área interior.

Forma parche:

6. Shape factor
7. Shape compactness

Perímetro:

8. Longitud perímetro
9. Fractal dimension
10. Shoreline development factor

Aislamiento:

11. Euclidean Nearest neighbour (ENN)
12. Proximity Index
13. Distancia promedio a otros elementos de cobertura arbórea (zona de amortiguación)

Contexto:

14. Porcentaje Área cultivada
15. Porcentaje Área pastizal

16. Porcentaje zonas urbanas (en la zona de amortiguación alrededor de cada parche bs-T).

Posición Geográfica:

17. Latitud (UTM)

Hormigas Cazadoras:

18. Riqueza total
19. Riqueza en bosque seco
20. Riqueza en elementos de cobertura arbórea
21. Riqueza en la matriz

Resultados y discusión

Contribución de los elementos del paisaje a la diversidad de hormigas cazadoras

Se examinaron 456 muestras de las cuales se obtuvieron 558 hormigas cazadoras. En la Tabla 2 se relaciona para cada elemento del paisaje, el número de muestras obtenidas, el total de individuos y los valores derivados al obtener un índice relativo de abundancia. Este índice fue mayor en el elemento guadual (1,55 hormigas/muestra) y mostró el valor más bajo para el elemento caña (0,64 hormigas/muestra). Bosque seco y galería, mostraron exactamente el mismo número de individuos por muestra (1,33 hormigas/muestra).

Se registraron 22 especies, dentro de 10 géneros de cuatro subfamilias, lo que corresponde al 63% de las especies de hormigas cazadoras registradas para el bosque seco en el área de estudio (Chacón de Ulloa y Armbrrecht 2007). La Tabla 3 presenta el listado de las especies observadas y su frecuencia de captura en cada elemento. Además, muestra que los elementos más ricos en especies fueron el fragmento de bosque seco con un 73% del total de especies, seguido del guadual y el bosque de galería, los cuales mostraron el mismo valor, 64%, mientras que para la caña de azúcar y el potrero, se registró una riqueza de solamente el 32% de las especies. Al comparar la riqueza estimada a partir de la curva de rarefacción (Figura 5), se observó que el patrón de riqueza de especies se

mantuvo, presentando el bosque seco el mayor número de especies, seguido por guadual y galería con la misma riqueza. La única diferencia se presentó entre caña y potrero, ya que con el mismo esfuerzo de muestreo, el primero tuvo una especie más que el segundo (Figura 6). De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon–Wiener, la mayor diversidad la presentó el bosque seco y la menor el potrero. Los elementos de cobertura arbórea, con las mayores diversidades, no difirieron entre sí; mientras que caña de azúcar y potrero, con las menores diversidades, difirieron significativamente de los demás elementos y entre sí (Tabla 4).

En cuanto a la composición de especies, a nivel de paisaje, las hormigas cazadoras más comunes fueron *Hypoconer* sp.2, *Pachycondyla constricta* y *Ectatomma ruidum* que en conjunto conformaron el 61% de las capturas. De frecuencia intermedia, se destacaron *Hypoconer* sp. 1, *Pachycondyla obscuricornis* y *Anochetus mayri*, y las especies raras fueron *Gnamptogenys annulata*, *Pachycondyla crenata*, *P. fauveli*, *P. unidentata*, *Discothyrea horni* y *Leptogenys* sp., colectadas solamente en elementos con cobertura boscosa y representadas por un sólo individuo (Tabla 3).

Tabla 3

Frecuencia de captura de hormigas cazadoras en cinco elementos del paisaje de bs-T en la cuenca alta del río Cauca.

Subfamilia	Código	Especie	Bosque	Galería	Guadua	Caña	Potrero	Total	%
Ponerinae	A	<i>Anochetus mayri</i>	6	10	10	2	0	28	5,02
Proceratiinae	B	<i>Discothyrea horni</i>	1	0	0	0	0	1	0,18
Ectatomminae	C	<i>Ectatomma ruidum</i>	0	0	0	13	67	80	14,34
Ectatomminae	D	<i>Gnamptogenys annulata</i>	1	0	0	0	0	1	0,18
Ectatomminae	E	<i>Gnamptogenys haenschi</i>	2	1	1	0	0	4	0,72
Ectatomminae	F	<i>Gnamptogenys horni</i>	2	1	1	0	0	4	0,72
Ectatomminae	G	<i>Gnamptogenys striatula</i>	5	0	4	0	0	9	1,61
Ponerinae	H	<i>Hypoponera</i> sp1	14	9	13	7	0	43	7,71
Ponerinae	I	<i>Hypoponera</i> sp2	53	19	19	12	32	135	24,19
Ponerinae	J	<i>Leptogenys</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0,18
Ponerinae	K	<i>Odontomachus bauri</i>	0	2	0	2	0	4	0,72
Ponerinae	L	<i>Odontomachus chaelifer</i>	9	2	8	0	1	20	3,58
Amblyoponinae	M	<i>Prionopelta antillana</i>	9	5	4	0	1	19	3,41
Ponerinae	N	<i>Pachycondyla apicalis</i>	2	2	6	0	0	10	1,79
Ponerinae	Ñ	<i>Pachycondyla constricta</i>	36	35	44	2	7	124	22,22
Ponerinae	O	<i>Pachycondyla crenata</i>	1	0	0	0	0	1	0,18
Ponerinae	P	<i>Pachycondyla fauveli</i>	0	1	0	0	0	1	0,18
Ponerinae	Q	<i>Pachycondyla harpax</i>	0	0	0	8	1	9	1,61
Ponerinae	R	<i>Pachycondyla impressa</i>	10	8	4	0	2	24	4,30
Ponerinae	S	<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	4	16	14	0	0	34	6,09
Ponerinae	T	<i>Pachycondyla unidentata</i>	0	0	1	0	0	1	0,18
Proceratiinae	U	<i>Probolomyrmex boliviensis</i>	4	0	1	0	0	5	0,90
Número total de especies			16	14	14	7	7		
% de las especies en el paisaje			73%	64%	64%	32%	32%		

En general los elementos de cobertura arbórea (bosque seco, guadua y galería) fueron los únicos que aportaron especies exclusivas (Figura 6) y además compartieron un mayor número de especies entre sí (Tabla 5). Potrero y caña de azúcar que fueron las coberturas de fondo o matrices del paisaje, presentaron sólo especies comunes con los otros elementos. Bosque seco y guadua presentaron el mayor parecido (76%), seguido por galería y guadua (65%) y bosque seco y galería (58%). Sin embargo en general, el promedio de similitud entre los cinco elementos mostró un valor bajo (41%) (Tabla 5).

El análisis de agrupamiento realizado a partir del índice de Jaccard (Figura 7) nos muestra dos grandes grupos, el conformado por los elementos que denominamos matriz del paisaje por ser los más extensos y conectados (caña y potrero) y el grupo conformado por los elementos con cobertura arbórea (guadua, bosque y galería). Si bien caña y potrero se agrupan, lo hacen a un nivel de similitud muy bajo (cerca del 40%), lo cual refleja una composición de especies que difiere mucho entre ambas matrices. Por otra parte, el guadua y el fragmento de bosque son los elementos más

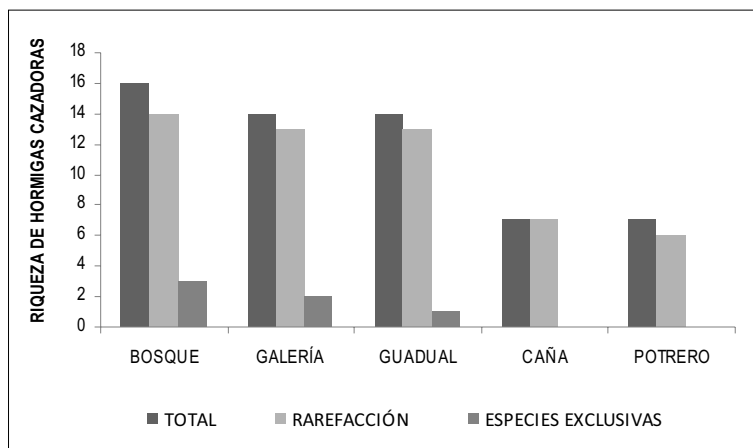


Figura 6

Riqueza de hormigas cazadoras y especies exclusivas en cinco elementos del paisaje de bs-T. Se presenta la riqueza total y la estandarizada por rarefacción

Tabla 4

En la diagonal, índice de diversidad de Shannon-Wiener, bajo la diagonal valores de t y sobre la diagonal, probabilidad de la prueba de Hutcheson

Elemento	Bosque	Galería	Guadual	Caña	Potrero
Bosque	2,09	P>0,05	P>0,05	P<0,01	P<0,01
Galería	0,2647	2,07	P>0,05	P<0,01	P<0,01
Guadua	-0,0255	-0,29	2,1	P<0,01	P<0,01
Caña	3,1	2,838	3,1959	1,71	P<0,01
Potrero	8,28	7,882	8,39	-4,76	1,04

Tabla 5

En la diagonal se encuentran los valores de riqueza de especies por elemento, encima de la diagonal el índice de similitud de Jaccard y por debajo de la diagonal, el número de especies compartidas

Elemento	Bosque	Galería	Guadua	Caña	Potrero
Bosque	16	0,579	0,765	0,211	0,278
Galería	11	14	0,647	0,313	0,313
Guadua	13	11	14	0,235	0,313
Caña	4	5	4	7	0,4
Potrero	5	5	5	4	7

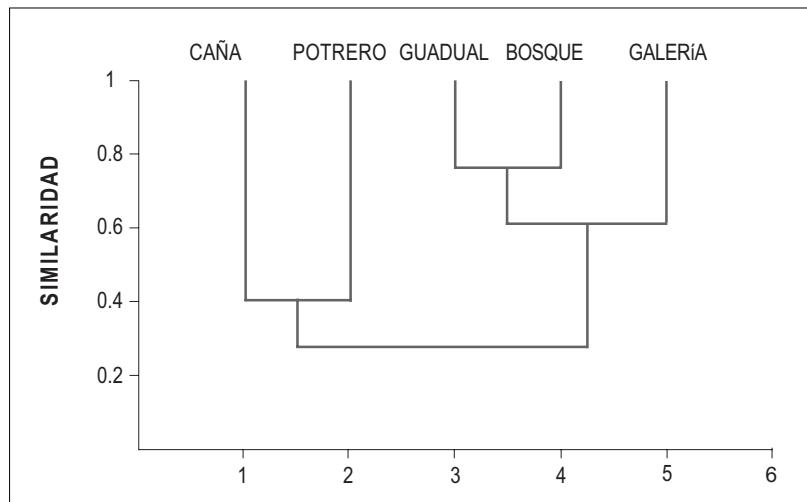


Figura 7

Agrupación de los elementos del paisaje con base en la fauna hormigas cazadoras, de acuerdo al índice de Jaccard.

parecidos entre sí, uniéndose con galería a un nivel de similitud cercano al 60%, éste último elemento presentó una mezcla de especies propias y otras compartidas con uno o ambos elementos restantes.

El análisis MRPP entre los elementos del paisaje detectó diferencias significativas en la composición de especies entre los elementos en general, pero específicamente difirieron las matrices (potrero y caña) entre sí y de los elementos de cobertura arbórea (bosque seco, gradual y galería), los cuales no presentaron diferencias significativas entre ellos (Tabla 6). Mientras tanto, el análisis de especies indicadoras (Dufrêne y Legendre 1997) mostró que solo dos de las 22 especies analizadas presentaron valores de indicador (IV) que difirieron significativamente de los valores esperados al azar, ellas fueron *Ectatomma ruidum* para el potrero y *Pachycondyla constricta* en gradual, aunque ésta última también fue muy frecuente y abundante en galería (Tabla 7).

La mayoría de las especies de hormigas cazadoras (12) se hallaron exclusivamente en los elementos de cobertura arbórea (Figura 8). De este subconjunto, la mitad correspondieron a especies que se capturaron sólo una vez: *D. horni*, *G. annulata*

y *P. crenata* se encontraron en bosque seco, *Leptogenys* sp. y *P. fauveli* en galería y *P. unidentata* en gradual. Las especies restantes, *G. haenschi*, *G. horni*, *G. striatula*, y *P. apicalis*, *P. obscuricornis* y *Probolomyrmex boliviensis*, tuvieron una frecuencia de aparición media a baja (8-48%). *Prionopelta antillana*, *O. chelifer*, *P. impressa*, *A. mayri*, *P. constricta*, *Hypoconera* sp1 e *Hypoconera* sp2, si bien se encontraron también en las matrices (potrero y/o caña), fueron más abundantes en los elementos de cobertura arbórea (67-95%) (Figura 8). *P. constricta*, *Hypoconera* sp2., *P. impressa*, *Hypoconera* sp1 y *A. mayri*, fueron además las especies más comunes en los elementos de cobertura arbórea, hallándose en el 50% o más de las localidades muestreadas.

En caña de azúcar en general el número de capturas fue bajo (7-13 capturas por especie). *Hypoconera* sp.2, *Hypoconera* sp1 y *E. ruidum* fueron las especies que aparecieron con mayor frecuencia (50-87%) en las localidades donde se muestreó este elemento. Finalmente, en potrero hubo una mayor variación en el número de capturas (1-67 capturas por especie). La especie dominante fue *E. ruidum*, que se encontró abundantemente en casi todos los potreros muestreados.

Tabla 6

Resultados del MRRP comparando la composición del ensamblaje de hormigas cazadoras entre los elementos del paisaje bs-T

Comparación	Delta observado	Delta esperado	T	P	A
Total	0,591	0,709	-8,923	0,000*	0,167
Bosque vs. Guadual	0,627	0,634	-0,666	0,226	0,012
Bosque vs. Galería	0,608	0,614	-0,668	0,232	0,011
Bosque vs. Potrero	0,529	0,657	-8,126	0,000*	0,195
Bosque vs. Caña	0,683	0,729	-3,692	0,004*	0,064
Guadual vs. Galería	0,595	0,585	0,642	0,704	-0,016
Guadual vs. Potrero	0,502	0,683	-7,875	0,000*	0,266
Guadual vs. Caña	0,686	0,773	-4,677	0,001*	0,113
Galería vs. Potrero	0,480	0,649	-7,506	0,000*	0,260
Galería vs. Caña	0,661	0,752	-4,741	0,001*	0,120
Potrero vs. Caña	0,557	0,628	-3,541	0,009*	0,114

Tabla 7

Resultados del análisis de especies indicadoras (Dufrene & Legendre 1997), para las especies de hormigas cazadoras encontradas en los elementos del paisaje bs-T.

Especie	Elemento	Abundancia relativa %	Frecuencia relativa %	Valor indicador observado	Valor indicador esperado	P
<i>E. ruidum</i>	Potrero	79	88	69,5	17,7	0,001
<i>P. constricta</i>	Guadual	39	86	33,5	24,3	0,05

Las hormigas cazadoras se encuentran frecuentemente en áreas boscosas, anidando en variedad de lugares; como raíces de epifitas, madera en descomposición, sobre la hojarasca del suelo y la acumulada en las rosetas de bromelias (Lattke 2003). Los resultados de este estudio corroboran que las hormigas cazadoras son un grupo que depende en gran proporción de la disponibilidad de hábitats de cobertura arbórea como los fragmentos de bs-T, bosque de galería y guaduales, los cuáles en conjunto aportaron el 90% de las especies halladas a nivel del paisaje. Además, para el 54% de las especies estos elementos fueron

su hábitat exclusivo, mientras que para el 36% restante en los bosques se obtuvieron entre el 50 y 95% de las capturas, lo que indica la importancia de éste tipo de hábitat para la permanencia de estas hormigas.

En promedio la complementariedad entre elementos fue baja y por lo tanto la conservación de la diversidad regional dependerá no solo de la conservación de los fragmentos aislados de bosque seco, sino también de otros elementos con cobertura arbórea como el bosque de galería y los guaduales. Estos últimos no solo comparten especies con el

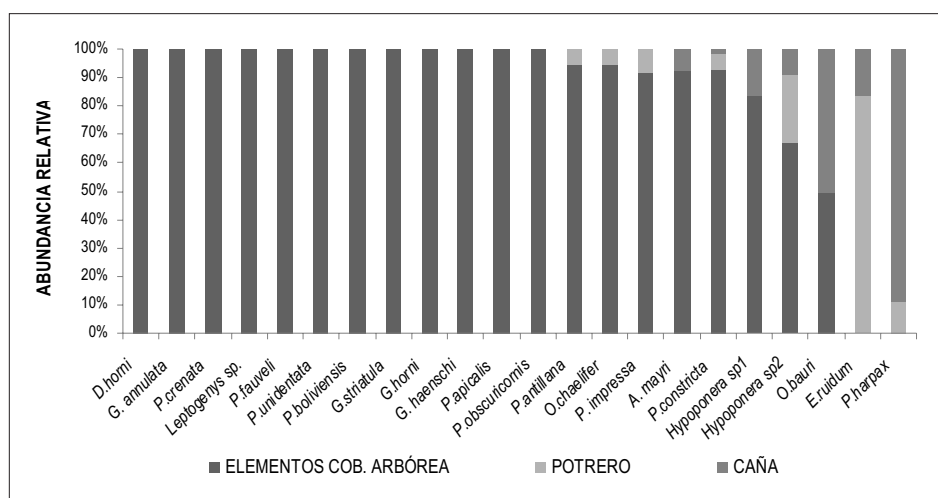


Figura 8

Abundancia relativa de las hormigas cazadoras en los elementos del paisaje bs-T. La categoría elementos de cobertura arbórea corresponde a Bosque seco, Galería y Guadual.

bosque seco, sino que aportan especies propias. A pesar de que guadual, galería y bosque no difirieron significativamente en cuanto a composición de especies, cada elemento aportó entre una y tres especies exclusivas, respectivamente, lo cual no ocurrió con caña y potrero.

En paisajes fragmentados el grado de heterogeneidad de la matriz, que rodea a los elementos de interés (en este caso los de cobertura arbórea), puede ser un factor determinante en la diversidad de especies y de gremios que los habitan. Los tipos de hábitat que existen en la matriz pueden por lo tanto, ser muy importantes para el desplazamiento de los organismos a través de ella, y determinan la probabilidad de que ciertas especies o gremios de especies se mantengan viables (Kattan 2003).

Variación regional de las hormigas cazadoras

La composición de los ensamblajes de hormigas cazadoras hallados en las ventanas de muestreo descritas en la metodología fue comparada por medio de un análisis MRPP cuyos resultados se resumen en la Tabla 8. Se encontraron diferencias significativas entre las ventanas de muestreo en general y entre casi todos los pares de

Caña de azúcar y potrero fueron elementos que en general presentaron una diversidad baja y un bajo número de capturas por especie, a excepción de algunas que prosperan en este tipo de ambientes como *E. ruidum*. A pesar de la semejanza en diversidad, el potrero que es un elemento con menor heterogeneidad interna que la caña de azúcar, presentó una mayor dominancia por parte de *E. ruidum* y por lo tanto una menor diversidad. Se podría esperar que el cultivo de caña de azúcar con una mayor heterogeneidad interna, presente mejores condiciones que el potrero ralo para el desplazamiento de las hormigas cazadoras entre elementos de cobertura arbórea. Sin embargo se necesitarían estudios más específicos para poder afirmar esto.

comparaciones realizadas. Las ventanas ubicadas en los extremos norte y sur de la región muestreada difirieron significativamente, de igual manera la ventana centro-norte se caracterizó por presentar un ensamblaje de hormigas cazadoras que difirió de todos los demás. En contraste, la ventana centro no se diferenció de las ventanas norte y sur.

Tabla 8

Resultados del MRRP comparando la composición del ensamblaje de hormigas cazadoras entre las ventanas de muestreo

Comparación	Delta observado	Delta esperado	T	P	A
Total	0,672	0,709	-3,261	0,005*	0,052
Norte vs. Centro-Norte	0,633	0,659	-1,863	0,054*	0,039
Norte vs. Centro	0,650	0,669	-1,641	0,071	0,028
Norte vs. Sur	0,570	0,596	-2,172	0,036*	0,043
Centro-Norte vs. Centro	0,764	0,800	-2,447	0,027*	0,045
Centro-Norte vs. Sur	0,706	0,751	-2,849	0,011*	0,060
Centro vs. Sur	0,712	0,720	-0,666	0,217	0,012

El análisis de especies indicadoras mostró que cinco de las 22 especies de hormigas cazadoras presentaron valores indicadores (IV) que difirieron significativamente de los esperados al azar (Tabla 9). *Gnamptogenys haenschi*, *Hypoponera* sp2 y *Pachycondyla impressa* fueron catalogadas como especies típicas de las localidades ubicadas en la ventana norte, mientras que *Anochetus mayri* e *Hypoconera* sp1 fueron especies características de las localidades de la ventana sur. La riqueza total de hormigas cazadoras fue mayor en las localidades de la ventana norte que en el resto. Lo mismo ocurrió con la riqueza de hormigas cazadoras en los elementos con cobertura arbórea; mientras que la riqueza de cazadoras en las matrices no tuvo mayor variación entre ventanas (Figura 9). Sin embargo, los análisis de varianza realizados para comparar las ventanas de muestreo no encontraron diferencias significativas para ninguna de las tres variables.

En conclusión, aunque la riqueza de hormigas cazadoras no difirió entre ventanas de muestreo, la composición de los ensamblajes sí cambió, especialmente entre los puntos extremos del área

muestreada (norte y sur) y la ventana centro-norte que presentó una composición de especies caracterizada por una frecuencia de captura muy baja para las 11 especies registradas (7% en promedio), de las cuales sólo tres especies: *P. constricta*, *Hypoconera* sp2 y *E. ruidum* representaron el 72% de las capturas.

Entre las especies características de la ventana norte se encuentran *G. haenschi*, *Hypoconera* sp2 y *P. impressa*. La primera es una especie hallada exclusivamente en los elementos de cobertura arbórea, mientras que las últimas fueron comunes en todos los elementos. En contraste, las especies típicas de la ventana sur no incluyeron ninguna especie propia de los elementos de cobertura arbórea, sino especies comunes también en la matriz, como *Hypoconera* sp1. y *A. mayri*. Mas Adelante se analizarán: qué factores se relacionan con las diferencias observadas en composición de especies entre las ventanas de muestreo; porqué en la ventana norte son comunes las especies de bosque, mientras que en la ventana sur lo son las especies generalistas; y las razones para la baja frecuencia de captura en la ventana centro-norte.

Tabla 9

Resultados del análisis de especies indicadoras (Dufrene & Legendre 1997), para las especies de hormigas cazadoras encontradas en las ventanas de muestreo

Especie	Ventana	Abundancia relativa %	Frecuencia relativa %	Valor indicador observado	Valor indicador esperado	p
<i>G.haenschi</i>	Norte	100	36	36,4	12,4	0,007
<i>Hypoponera</i> sp.2	Norte	41	100	41,1	29,3	0,014
<i>P. impressa</i>	Norte	52	82	42,7	22,2	0,013
<i>A.mayri</i>	Sur	66	71	47	22	0,016
<i>Hypoponera</i> sp1	Sur	59	71	42	23,3	0,02

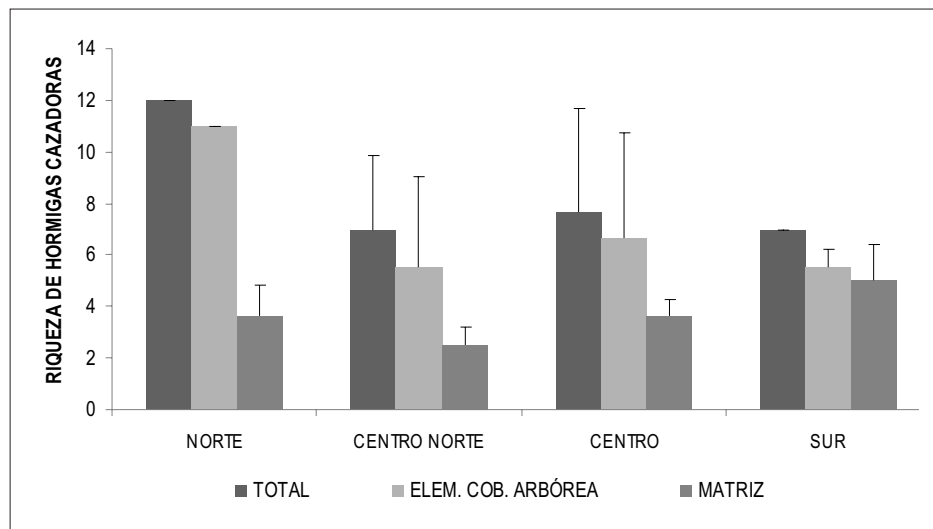


Figura 9

Riqueza de hormigas cazadoras en diferentes elementos del paisaje dentro de cada ventana de muestreo

Estructura del paisaje y diversidad de hormigas cazadoras

Se escogieron las siguientes variables para cuantificar la estructura del paisaje: aislamiento de los parches de bosque seco (ENN y Proximity Index), distancia promedio entre los parches de bosque seco y otros elementos de cobertura arbórea en la zona de amortiguación, área total, perímetro, área interior, shape factor, shape compactness, fractal dimension y shoreline development factor para los elementos de cobertura arbórea. Además se tuvieron en cuenta los porcentajes de cobertura de cul-

tivos, pastizales y área urbana en una zona de amortiguación de 2.000 m de radio desde el centroide de cada parche de bs-T.

La comparación de estas variables entre las ventanas de muestreo sólo arrojó diferencias significativas para el área total de elementos de cobertura arbórea ($F_{(3,6)} = 4,58$; $p=0,05$). Específicamente entre la ventana centro-norte que presentó el mayor valor y las demás ventanas de muestreo (Figura

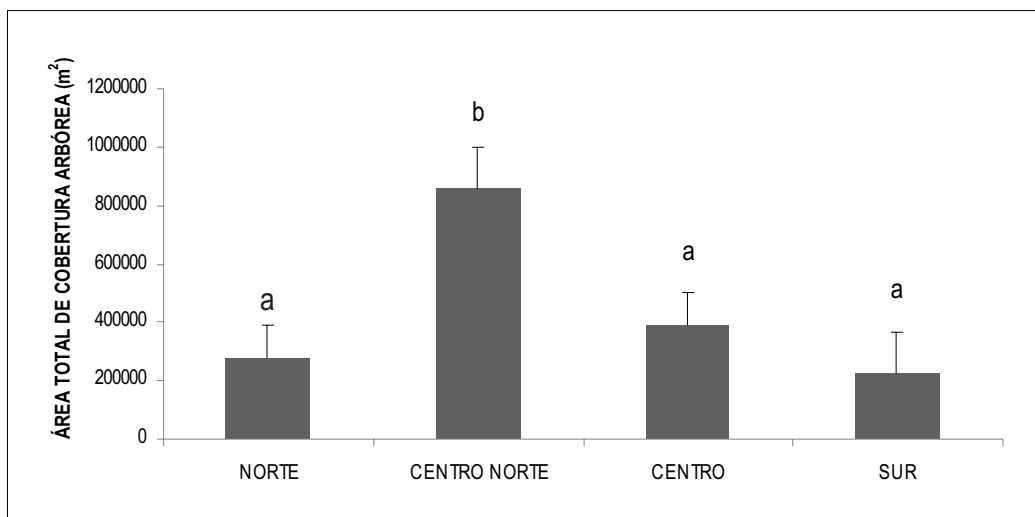


Figura 10

Area conjunta de los elementos de cobertura arbórea en las ventanas de muestreo. El área conjunta corresponde a fragmentos de bsT, bosque de galería y gradual dentro del área de amortiguación (2000m de radio) alrededor de los fragmentos bsT. Las barras marcadas con letras iguales no difieren significativamente

ra 10). A pesar de no hallar diferencias significativas por la alta variabilidad y el número pequeño de datos, se pueden destacar algunos patrones interesantes:

La ventana centro con el bosque de El Vínculo, presentó la mayor área promedio de cobertura de bosque seco (Figura 11); sin embargo, al tener en cuenta el aporte de otros elementos con cobertura arbórea, fue superada por la ventana centro-norte (Figura 10). Los fragmentos de bs-T con las formas menos compactas ($shape\ compactness > 12,5$) se presentaron en la ventana sur (Figura 12a), de igual forma en esta ventana se presentaron los fragmentos con bordes más complejos (valores más altos de fractal dimension) (Figura 12b).

El aislamiento de los fragmentos BsT (ENN) aumentó de norte a sur (Figura 13), pero la distancia a otros elementos de cobertura arbórea dentro de su vecindario (zona de amortiguación) no varió de acuerdo a su posición geográfica. La ventana con los fragmentos más lejanos a otros elementos de cobertura arbórea fue la centro, seguida por la centro-norte, la norte y la sur (Figura 14).

En cuanto al contexto que rodea a los parches de bsT, la ventana con mayor porcentaje de cultivos alrededor de los bosques secos fue la norte (Figura 15a); mientras que la ventana con mayor porcentaje de pastizales y áreas urbanas fue la centro-norte (Figura 15b y 15c).

La Tabla 10 resume el hallazgo o no de correlaciones significativas entre las variables medidas, resumidas de acuerdo al atributo que representan. En general la riqueza de hormigas cazadoras se correlacionó más con las variables de aislamiento y contexto de los parches de bosque seco que con la forma de los parches de bs-T. El tamaño de un parche determina el tamaño potencial de las poblaciones de especies que lo habitan. El aumento en área incrementa la probabilidad de contener especies con poblaciones mayores y más resistentes a la extinción por estocasticidad demográfica o ambiental (Gilpin y Soule 1986). Los parches de mayor tamaño también contienen una heterogeneidad espacial mayor y por lo tanto el potencial de albergar una mayor diversidad de especies (alta diversidad alfa) (Saunders *et al.* 1991).

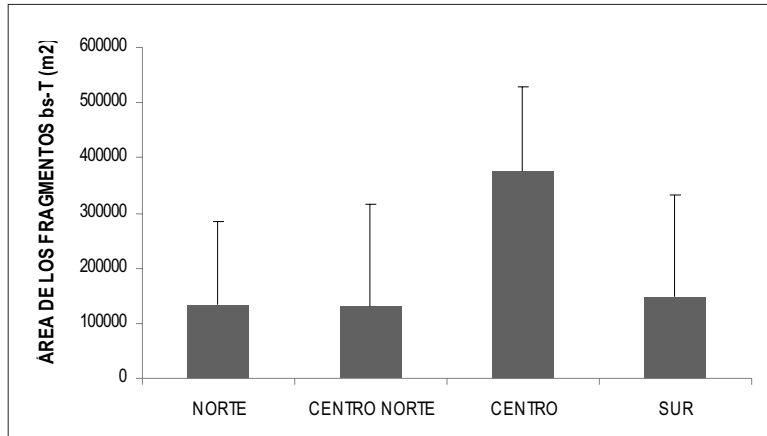


Figura 11

Area promedio de los fragmentos de bs-T dentro de las ventanas de muestreo

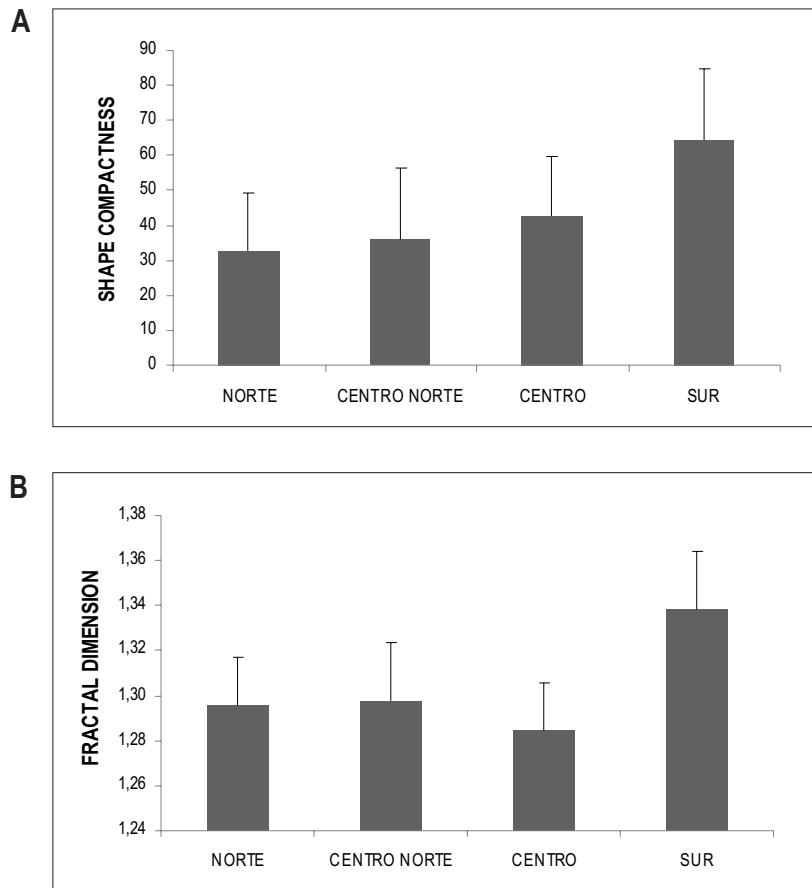


Figura 12

Variación en la forma (Shape compactness) (A) y perímetro (Fractal dimension). (B) de los fragmentos de bs-T dentro de las ventanas de muestreo

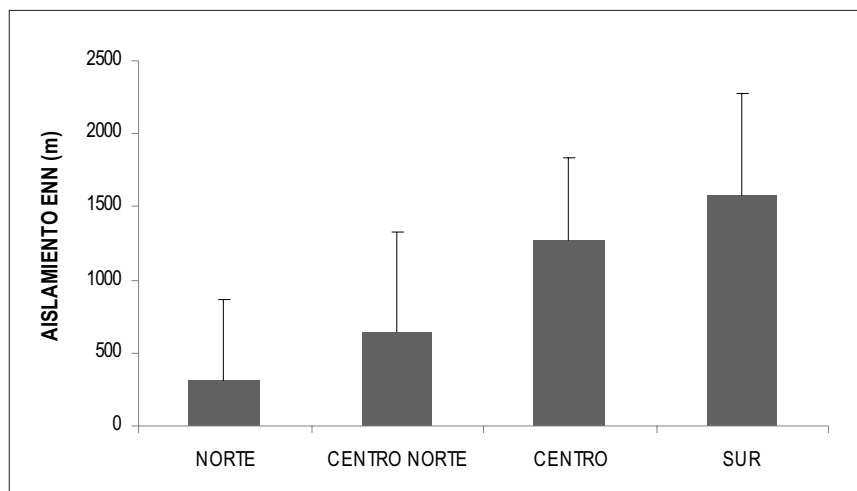


Figura 13

Aislamiento de los fragmentos bsT (Euclidean Nearest Neighbour) dentro de las ventanas de muestreo

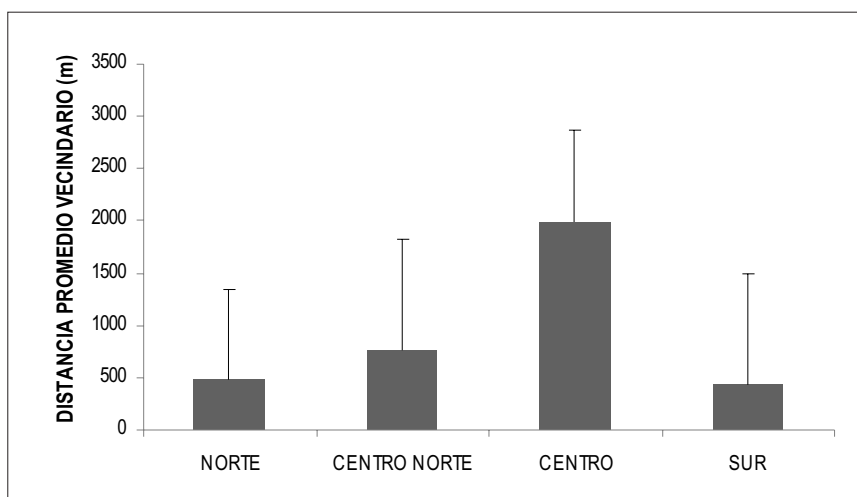


Figura 14

Distancia promedio de los fragmentos bs-T a otros elementos de cobertura arbórea (Galería y/o Guadales) dentro de la zona de amortiguación de los parches de bosque seco

Aunque el objetivo de este trabajo no fue hacer un inventario de las hormigas cazadoras de los fragmentos de bosque seco de la región, sino comparar la contribución de cada uno de los elementos del paisaje a la diversidad total, es sorprendente que no se haya encontrado una correlación significativa entre el área de los elementos de cobertura arbórea y la riqueza de hormigas cazadoras. Sin embargo, otros autores que han trabajado en la misma área de estudio y realizaron completos inventarios de hormigas en general

(Armbrecht *et al.* 2001), tampoco hallaron correlación entre la riqueza de éstas y el área de los fragmentos. Al parecer la fragmentación del bosque seco en la región ha sido tan drástica, que la mayoría de los fragmentos son muy pequeños (9-15,3 ha) y las diferencias que existen en área de cobertura no son suficientes para ocasionar cambios en la riqueza de hormigas cazadoras. Además, el bosque de El Vínculo, el más grande con sus 73 ha de extensión, sólo tiene alrededor de 15 ha correspondientes a bosque seco sucesional tardío (Armbrecht 1995).

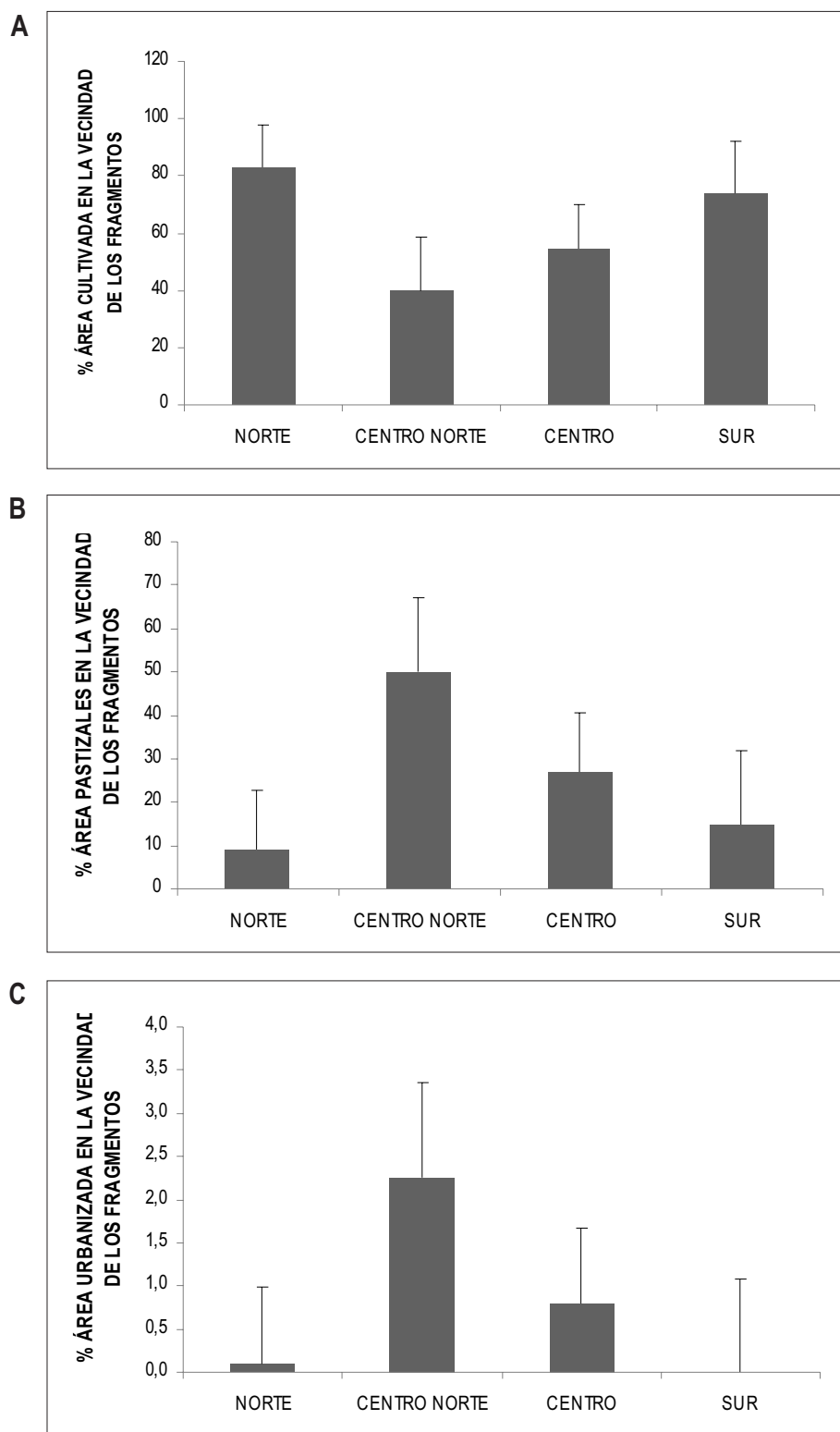


Figura 15

Composición porcentual de coberturas no-arbóreas en el área de amortiguación alrededor de los parches bs-T.
A. Zonas cultivadas. B. Pastizales. C. Zonas urbanas

Tabla 10

Matriz de correlación entre las variables medidas, resumidas de acuerdo al atributo que representan.
 Sobre la diagonal existencia o no de correlación y tipo de correlación (+) positiva y/o (-) negativa.
 Debajo de la diagonal tipo de correlación significativa y variables entre las que se calculó.
 NS: Correlaciones no significativas, S: correlaciones de Pearson significativas $p < 0,05$.

Atributo	Area	Forma parche	Perímetro	Aislamiento	Contexto	Posición geográf.	Hormigas cazadoras
Area	—	NS	S (+)	S (+)	S (+)	NS	NS
Forma parche	NS	—	S (+,-)	NS	NS	NS	NS
Perímetro	(+) 8 vs. 1,3,4	(+) 7 vs. 8,9,10 (-) 6 vs. 8,9,10	—	S (+)	NS	NS	NS
Aislamiento	(+) 12 vs. 1,3,4,5	NS	(+) 8 vs. 12	—	NS	S (-)	S(-)
Contexto	(+) 16 vs. 2	NS	NS	NS	—	NS	S (+,-)
Posición Geográfica	NS	NS	NS	(-)17 vs. 11	NS	—	NS
Hormigas Cazadoras	NS	NS	NS	(-)11 vs.18, 20	(+) 19 vs. 14 (-) 19 vs. 15	NS	—

Dentro de este contexto, las variables que adquieren más importancia son aquellas que reflejan el aislamiento y el contexto de los parches de bs-T. Existe un gradiente de aumento de aislamiento (ENN) de los fragmentos de bosque seco en sentido sur-norte ($r = -0,6682$, $p = 0,049$). Los bosques ubicados al norte del área muestreada, presentaron un aislamiento menor y una mayor riqueza de hormigas cazadoras. De hecho se encontró una correlación negativa significativa ($r = -0,7418$, $p = 0,022$) entre el índice de aislamiento ENN y la riqueza total de hormigas cazadoras y entre ésta y el porcentaje del área de amortiguación cubierta por pastizal ($r = -0,7393$, $p < 0,023$); mientras que por el

contrario, se halló una correlación positiva con el porcentaje de área cultivada ($r = 0,6841$, $p = 0,042$).

Estos hallazgos enfatizan la importancia de otros elementos de cobertura arbórea, como guaduales y bosques de galería, para la conservación de la diversidad de especies a nivel del paisaje en las zonas aledañas a los fragmentos de bosque seco. De igual manera, se destaca la importancia del tipo de matriz que rodea a los elementos de cobertura arbórea ya que al parecer por las correlaciones halladas, caña de azúcar provee una matriz más «amigable» para las hormigas cazadoras que un pastizal.

Agradecimientos

Quisiéramos expresar nuestros más sinceros agradecimientos al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) por la financiación de este proyecto a través del contrato de consultoría No. 192 con la Universidad del Valle. Al Dr. Carlos Valderrama (WCS-Colombia) por su apoyo en el análisis de coberturas vegetales y métricas del paisaje y al grupo de investigación Biología, Ecología y Manejo

de hormigas de la Universidad del Valle por su apoyo incondicional, particularmente a Néstor Zúñiga, Paloma Vejarano Pilar López, y Rafael Achury, quienes participaron en el trabajo de campo. Este trabajo se realizó en el marco del proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en los Andes Colombianos financiado por el GEF, la Embajada Real de los Países Bajos y el Banco Mundial.

Literatura citada

- Armbrecht I. 1995. Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del Valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología Universidad del Valle* 3(2): 1-14.
- Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica* 31: 646-653.
- Armbrecht I., Tischer I., and Chacón P. 2001. Nested subsets and partition patterns in ant assemblages (Hymenoptera : Formicidae) of Colombian dry forest fragments. *Pan-Pacific Entomologist*. 77(3): 196-209.
- Bunnell S. D. and Johnson D. R. 1974. Physical factors affecting pika density and dispersal. *Journal of Mammalogy* 55: 866-869.
- Colwell R. K. 2000. Estimate-S[®]. Version 7.5.0. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. 1990. Comparación de la cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas del valle geográfico del río Cauca. Informe. Cali. 49pp.
- CVC e IAvH. 2004. Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e Instituto Alexander von Humboldt. 165 p. Cali, Valle.
- Chacón de Ulloa P. y Armbrecht I. 2007. Las hormigas del Bosque seco Tropical en: M. E. Chávez (Ed.). Informe nacional sobre avances en el conocimiento e información sobre la biodiversidad -INACIB-. Instituto de Investigación en recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia.
- Dufrêne M. and Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.
- Forman R. T. T. 1981. Interaction among landscape elements: a core of landscape ecology. En: Tjallingii, S.P. y A.A. de Veer (Eds). *Perspectives in Landscape Ecology*, pp 35-48. PUDOC, Wageningen, Netherlands.
- Forman R. T. T. 1999. *Land Mosaics The Ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 632pp.
- Fundación EcoAndina y WWF Colombia. 2004. Análisis de Representatividad y Biodiversidad para la construcción del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje cafetero SIRAP-EC. Informe 173 p. Cali, Colombia.
- Gilpin M. E. and Soule M.E. 1986. Minimum viable populations: Processes of species extinction. Chapter 2 pp: 19-34. In : Soulé, M.E. (Ed.). *Conservation Biology. The Science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates publishers, Sunderland, Massachusetts.
- Gotfryd A. and Hansell R. I. C. 1986. Predictions of bird community metrics in urban woodlots. En: Verner, J., M.L. Morrison y C.J. Ralph (Eds). *Wildlife 2000: Modelling habitat relationships of terrestrial vertebrates*, pp 321-326. University of Wisconsin Press, Madison Wisconsin USA.
- Jiménez E. y Lozano F.H. 2005. Diversidad, alfa, beta y gama de hormigas de suelo en paisajes rurales ganaderos de los Andes Centrales Colombianos. Memorias V Coloquio de Insectos Sociales IUSI- Sección Bolivariana. 7, 8 y 9 de septiembre de 2005. Universidad del Valle, Cali, Colombia. 166p.
- Kattan G. H. 2003. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. Págs. 561-590 en: M. R. Guariguata y G. H. Kattan (comp.). *Ecología y conservación de Bosques Neotropicales*.
- Lattke J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. Págs. 159-166 en: F. Fernández (ed.). *Introducción a las*

- hormigas de la región neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 423 p.
- McCune B and Grace J.B.. 2002. Analysis of Ecological communities. MjM Software design. Gleneden Beach, Oregon, USA. 300 pp.
- McCune B. and Mefford M.J.. 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of ecological data, version 4. MjM Software design, Gleneden Beach Oregon, USA.
- McGarigal K., Cushman S. A., Neel M. C. and Ene E. 2002. Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. (<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>)
- Robinson M. C. 2000. *Landscape Analyst Extension for ArcView*. Computer program extension. University of New Haven.
- Saunders D. A., Hobbs R. J. and Margules C. R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A Review. *Conservation Biology* 5(1):18-32.
- Stiles J. H. and Jones R. H. 1998. Distribution of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta*, in road and powerline habitats. *Landscape Ecology* 335: 335-346.
- Suarez, A. V., D.T. Bolger & T.J. Case. 1998. Effects of fragmentation and invasion on native ant communities in coastal southern California. *Ecology* 79(6): 2041-2056.
- Turner M.G., Gardner R. H. and O'Neill R. V. 2001. *Landscape Ecology in theory and practice pattern and process*. Springer-Verlag , New York, USA. 401pp.
- Walsh P. D., Henschel P. and Abernethy K. A. 2004. Logging speeds little red fire ant invasion of Africa. *Biotropica* 36 (4): 637-641.
- Zar J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Third edition Prentice Hall, New Jersey. USA. 662pp.

CAPÍTULO 17

Hormigas cazadoras de Porce (Antioquia, Colombia)

Serna F. y Vergara-Navarro E. V.

Introducción

Las hormigas cazadoras son un grupo de hormigas muy primitivas tanto en su morfología como en su comportamiento. Se distribuyen por todo el mundo, pero su mayor abundancia y riqueza está en las zonas tropicales (Jaffé *et al.* 1993). La mayor parte de las especies son de hábitos depredadores, pero existen las excepciones como en *Ectatomma*, cuyas

especies incluyen en su dieta sustancias azucaradas como la miel de rocío secretada por algunos hemíptera y algunas larvas de Lepidoptera con las que tienen simbiosis. Al grupo de hormigas cazadoras pertenece también *Paraponera clavata* («conga»), la hormiga de mayor tamaño encontrada en el noroccidente colombiano y en Antioquia.

Metodología

Área de estudio

El embalse hidroeléctrico Porce II y su área de influencia están localizados en la parte más septentrional de la cordillera Central de Colombia, en el llamado «cañón del río Porce», entre la serranía de Santa Bárbara y la cordillera de Yolombó del departamento de Antioquia, entre los límites de los municipios de Yolombó, Amalfi y Gómez Plata y relativamente cercana a la serranía de San Lucas (Bolívar). La región de Porce pertenece al refugio Pleistocénico Nechí-San Lucas que se enmarca dentro de la provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena (Hernández 1992). Esta amplia región se encuentra a una distancia de 120 km al nordeste de Medellín, por la carretera que de esta ciudad conduce a los municipios de Amalfi y Anorí. Su posición geográfica está definida por las coordenadas N06°48', W75° 09' (Figura 1).

Los sitios de muestreo se encuentran circundando el embalse hidroeléctrico Porce II, su área de influencia pertenece a la zona de vida de Holdridge bosque hú-

medo tropical (bh-T) (Cano 1995). En esta área encontramos cuatro tipos de estados sucesionales los cuales fueron caracterizados como bosques, rastrojos altos, rastrojos bajos y pastizales (Tabla 1).

Según Cano (1995), la zona de estudio presenta las siguientes características fisiográficas:

Bosques (Bo): localizados en forma dispersa en el área de estudio sobre colinas bajas poco pendientes, y a lo largo de los cauces de las quebradas, sobre todo en partes medias y altas, con pendientes que sobrepasan el 50%. El bosque del sitio Normandía se caracteriza por la presencia de fustales de más de 30 m de altura y muy bajo contenido de vegetación de sotobosque (latizales y brinzales). En el sitio San Ignacio se presentan los fustales y buena cantidad de palmas (familia: Arecaceae). En Tenche existe mayor presencia de sotobosque el cual contiene varias especies de Rubiaceae (Cano 1995).

Figura 1

Mapa de localización de los estados sucesionales de la región de Porce (Antioquia, Colombia).

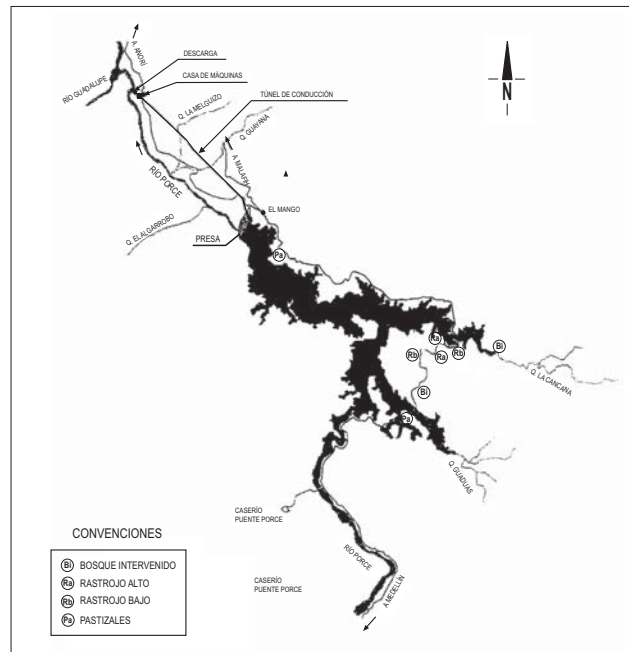


Tabla 1

Sitios del área de estudio, con su localización específica y algunos datos fisiográficos

Sitio	Estado sucesional	Área aprox. (ha)	Altitud (m alt)	Pendiente	Georreferencia
Normandía	bosque	75	1045	6% (mpl)	N 6°46,661'W 75°05,382'
Tenche	bosque	97	1000		N 6°46,316'W 75°07,32'
San Ignacio	bosque	65	970	4% (mpl)	N 6°46,316'W 75°05,45'
La Calandria	R.alto	228	1010	9% (p)	N 6°46,316'W 75°05,531'
Sta Lucía	R. alto	251	990	1% (pl)	N 6°46,316'W 75°05'
La Cancana	R.bajo	18	990	12% (p)	N 6°46,615'W 75°05,442'
Sta Lucía	R. bajo	251	1020	5% (mpl)	N 6°46,316'W 75°05,442'
Fosforito	pastizal	75	945	3% (mpl)	N 6°46,661'W 75°05,382'
La Picardía	pastizal	197	975-985	8% (mpl)	N 6°47,731'W 75°07,937'

Rastrojos altos (Ra): conocidos también como bosques de galería se localizan en pequeños manchones a lo largo del río Porce. Se caracterizan por la abundante presencia de suribio (*Zygia longifolia*), acompañada por árboles de grandes dimensiones como el caracolí (*Anacardium excelsum*), búcaro (*Erythrina fusca*), tachuelo (*Zantoxylum* sp.), carbonero (*Albizzia* sp.), entre otras; y por especies típicas del bosque secundario como aquellas pertenecientes a las familias Melastomataceae, Clusiaceae, Myrtaceae, y Moraceae. Otros rastrojos altos también son conocidos como bosques secundarios por la evolución desde rastrojos (bajo, medio y alto) hasta una configuración inicial de bosque o a partir de una gran alteración del bosque, en la cual fue destruida la mayor parte de las especies primarias. Es común encontrar las siguientes especies: carate (*Vismia* sp.), arrayán (*Myrcia* sp.), yarumo (*Cecropia* sp.), gallinazo (*Lippia* sp.), *Graffenrieda* sp., *Randia* sp., *Dendropanax* sp., gualanday (*Jacaranda copaia*) entre otras y especies de la familia Moraceae, Rubiaceae, Lecytidaceae, Lauraceae y Anacardiaceae, especialmente (Cano 1995).

Rastrojos bajos (Rb). Se encuentran totalmente dispersos a lo largo y ancho del área de influencia directa del embalse, la mayoría de las veces en potreros enmalezados constituidos por especies invasoras nativas, especialmente herbáceas y arbustivas, y en menor proporción en áreas abandonadas por la minería y en áreas degradadas o en vías de degradación. La altura de esta vegetación generalmente no sobrepasa los dos metros. Sobresalen las siguientes especies: quiebrabarrigo (*Trichantera gigantea*), dulomoco (*Saurauia* sp.), botón de oro (*Allamandra cathartica*), *Anthurium* sp., *Syngonium* sp., salvia negra (*Vernonia patens*), piñuela (*Bromelia pinguin*), chagualo (*Clusia* sp.), *Ipomoea* sp., *Melothria* sp., *Cyperus laxus*, *Phyllanthus* sp., *Ricinus communis*, aguacatillo (*Persea coerulea*), *Panicum* sp., *Solanum* sp., surrumbo (*Trema micrantha*). En el

rastrojo bajo de Santa Lucía se destacan muchos árboles de *Vismia* (Clusiaceae), con alturas de 12 m en promedio. En La Cancana se presentan árboles de *Vismia*, *Croton* (Euphorbiaceae), *Clidemia* (Melastomataceae), variadas especies de Asteraceae, Malvaceae y Verbenaceae; también se presentan especies de Myristicaceae, Myrtaceae, Solanaceae y Gentianaceae (Cano 1995).

Pastos (Pa). Comprende la cobertura vegetal de gramíneas en diferentes estados de manejo y producción, ubicados en áreas desmontadas anteriormente, ya sean sembrados o invasores de terrenos descubiertos. Son comunes el rabo de zorro (*Andropogon bicornis*), cañamazo (*Axonopus compressus*), vendeaguja (*Cynodon dactylon*), yaraguá (*Hyparrhenia rufa*), *Paspalum macrophyllum*, entre otros. Además, se han registrado guinea (*Panicum maximun*) y elefante (*Pennisetum purpureum*). En La Picardía, la cobertura dominante se debe a los pastos *Panicum* y *Andropogon* (Poaceae); son abundantes *Vernonanthura patens* y *Aspilia tenella* (Asteraceae). Igualmente se presentan *Croton leptostachyus* (Euphorbiaceae), *Irlbachia alata* (Gentianaceae), malváceas, solanáceas y verbenáceas. En el sitio Fosforito también dominan *Panicum* y *Andropogon* (Poaceae), además de *Vismia* spp. (Clusiaceae) y *Psidium* sp. (Myrtaceae) y en menor cantidad se presentan *Solanum* spp. (Solanaceae) (Cano 1995).

La dirección del gradiente de disturbio en el paisaje de Porce con respecto al bosque prístino (teóricamente sin perturbación) puede considerarse de la siguiente manera: bosques intervenidos, poco disturbio: sitios Normandía (N), Tenche (T) y San Ignacio (S.I.); rastrojos altos, disturbio bajo: sitios La Calandria (La Cal.) y Santa Lucía (S. L.); rastrojos bajos, disturbio medio: sitios La Cancana (La Can.) y Santa Lucía (S. L.); pastizales, disturbio alto: sitios La Picardía (L. P.) y Fosforito (F).

Diseño metodológico

La regla fundamental en los estudios de campo es seleccionar métodos de muestreo acordes con la historia natural del taxón sin sacrificar la medida estimativa del esfuerzo de muestreo (Coddington *et al.* 1996). Para este trabajo, en parcelas previamente establecidas (50 x 20 m) para el estudio de vegetación en cuatro estados de sucesión (bosque, rastrojo alto, rastrojo bajo y pastizal (Cano 1995, Pérez y Gutiérrez 1996), se llevaron a cabo colectas con base en un modelo sugerido por William Mackay (com. pers.) similar al protocolo ALL (Ants of the Leaf Litter Protocol) (Agosti y Alonso 2003). En cada uno de los ocho sitios de muestreo se trazaron dos transectos, cada uno de 100 m, escogidos al azar en el sitio, en los cuales cada 10

m había una estación de muestreo donde se colocaron los diferentes métodos de captura. Dichos métodos utilizados en el estudio correspondieron al método manual (cinco minutos de colecta por estación), sacos Winkler, trampas de caída, cebos hipógeos, epígeos y arbóreos. Se contó con 48 estaciones de muestreo por sitio en dos épocas, julio y octubre, para un total de 384 estaciones instaladas en ocho sitios del paisaje. En el bosque San Ignacio se realizó un inventario general, por lo cual este sitio no fue incluido dentro de las estimaciones realizadas a la biodiversidad de esta zona de estudio, pero sí dentro del inventario general.

Análisis de la información

Con el fin de comprender los niveles de disturbio biológico causado a los ecosistemas de la región de Porce se hizo una aproximación a la diversidad de las hormigas haciendo comparaciones entre las diferentes sucesiones desde los siguientes componentes de la estructura de la comunidad. La justificación de su utilidad en este estudio se explica más adelante.

La riqueza se midió a través del número de especies presentes en cada estado sucesional con curvas acumuladas de especies, las cuales permiten medir la eficiencia de un inventario dentro de un estudio y comparar los inventarios en diferentes regiones (Soberon y Llorente 1993, Amat y Miranda 1996). Además se utilizó el estimador Jackknife, el cual como muchos estimadores no paramétricos permite estimar a partir de una muestra la riqueza total de especies en un hábitat trabajando con los datos de incidencia (presencia–ausencia) enfatizando en la riqueza de especies (Chazdon *et al.* 1998) y proporciones entre especies por sucesión (Coddington *et al.* 1996, Morrison 1996).

La composición se estableció a través de la determinación de los taxones de las categorías de subfamilia, género y especie (Bolton 1994, 2003; Serna 1999; Serna y Vergara 2001), en particular,

porque dentro de la familia Formicidae se conocen taxones arriba del nivel de especie indicadores de áreas perturbadas (Bustos y Chacón de Ulloa 1995, Serna 1999, Vergara *et al.* 2007). La abundancia se valoró usando del número de colonias (número de «individuos») por estación y sucesión (Jaffé *et al.* 1993, Fisher 1996); la dominancia y equidad mediante proporciones entre cantidad de especies y número de individuos (Magurran 1988); la rareza usando especies poco abundantes; y finalmente para el porcentaje de similitud se realizó una agrupación mediante un dendrograma de los ocho sitios, de acuerdo con la combinación de riqueza y abundancia (Perfecto y Vandermeer 1994).

La estimación de la riqueza por muestreo y posterior extrapolación se puede hacer al extender la curva de acumulación de especies hasta el punto en que no se adicionan nuevas especies (Amat y Miranda 1996). El punto donde la curva se vuelve asintótica indica la cantidad de especies que probablemente sería normal encontrar en cada sitio. Al determinar la riqueza total, es aconsejable también utilizar alguno de los modelos de estimación probabilística actuales, bien sea paramétrico (Log normal, Serie log, Poisson-log N), o no paramétrico (Chao, Chao/Lee, Bootstrap, Jackknife) (Cowell y Coddington 1994). El estimador Jackknife de

riqueza rectifica la subestimación de la riqueza de especies observada y refuerza estadísticamente lo hallado en las curvas acumuladas (Coddington *et al.* 1996, Morrison 1996).

En hormigas se considera que la frecuencia de capturas tiende a ser independiente de los hábitos de forrajeo y del tamaño de la colonia de las diferentes especies. Ésta es más apropiada para las comparaciones interespecíficas (Romero y Jaffé 1989, Olson 1991). El término «número de individuos» hace referencia al número de superorganismos o colonias de una misma especie representada por cualquier cantidad de especímenes que se encuentre en una estación ubicada en un transecto (Fisher 1996) y considerando que teóricamente no se presentaría más de un superorganismo (individuo) por especie en una misma estación de sólo 1 m² de área. La presencia de uno o más especímenes en una estación indica un individuo. Las presencias de cada especie corresponden a la cantidad de estaciones donde fue encontrada. Ésta será entonces la cantidad teórica de individuos (colonias) en el muestreo.

La diversidad a escala de una comunidad depende tanto de la cantidad de especies presentes como de las abundancias relativas. Estos dos elementos, riqueza específica y equidad, son los factores que tradicionalmente se han tomado como fundamentales para definir la diversidad de una comunidad (Halffter y Ezcurra 1992, Hernández *et al.* 1992). Para proporcionar otros datos que aporten al análisis de la diversidad, la dominancia y equidad pueden ser exploradas a partir de los distintos índices que se trabajan en ecología, como por ejemplo los índices de equidad propuestos por Ludwig y Reynolds (1988) que han sido utilizados en otros estudios con hormigas (Aldana y Chacón de Ulloa 1996, Armbrecht 1996). Aquí se utilizó el índice de equidad E5, calculado por la relación $N2-1/N1-1$, en la cual N1 y N2 son los números de Hill, representando la disminución de la equidad a medida que aumenta el grado de perturbación. Este índice parece estar poco afectado por la riqueza de especies y relaciona las especies muy abundantes (N2) con las especies abundantes (N1) de una comunidad (Magurran 1988).

El término rareza es también utilizado como medida de diversidad biológica y se realaciona con las especies que presentan muy poca abundancia respecto a las demás bajo determinadas condiciones ecológicas. Esta característica en las comunidades es importante porque la conservación de la biodiversidad es fundamentalmente un problema vinculado al comportamiento ecológico de las especies raras (Andrade *et al.* 1992, Halffter y Ezcurra 1992, Wilson 1994). Los investigadores aplican diferentes criterios de rareza. Por ejemplo, se les llama así a las especies de hormigas que se presentan en muy bajas poblaciones (Perfecto y Vandermeer 1994); a las que ocurren en el 3% de los sitios de muestreo (Morrison 1996); a las que se encuentran exclusivamente en un sólo sitio (Armbrecht 1996), etc. Dado que en Porce la mayoría de las especies presentaron escasas abundancias fueron consideradas raras las especies que a la vez fueron exclusivas de cada sitio y tuvieron presencia en una sola estación en todo el muestreo. Es decir, aquellas que presentaron abundancias de uno.

El grado de similitud entre los sitios –ya no entre sucesiones- basado en la comunidad de hormigas (Formicidae en general) se realizó usando la fórmula de porcentaje de similitud (Ps) ya que ésta presenta la posibilidad de estimar más adecuadamente la diversidad basada en la equidad (riqueza y abundancia) (Roth *et al.* 1994; Vandermeer y Perfecto 1995). $Ps = \text{sumatoria mínima } (P_{1i}, P_{2j}) \times 100$. El índice va de cero (sin traslape de especies) hasta 100% (traslape completo). Otros índices de uso común en ecología como el índice de Simpson o Shannon vienen siendo cada vez menos usados básicamente porque contienen a la vez dos componentes de la diversidad: riqueza de especies y equidad de especies. Se considera que además de ser muy poca la información que se gana con estos índices más allá de la que se obtiene por el análisis de la riqueza, el disturbio de cada sucesión puede «inflar» uno de los dos valores (riqueza o equidad) y estos efectos pueden invalidar cualquier influencia de estos índices de diversidad (Majer 1983).

Resultados

Composición

Se encontraron 35 especies de hormigas cazadoras que pertenecen a 15 géneros, nueve tribus y cinco subfamilias (Tabla 2 y Anexo A). El listado de especies del Anexo A está organizado taxonómicamente de acuerdo con los trabajos de Bolton (1994, 2003).

Los métodos de captura más eficientes para coleccionar hormigas cazadoras se muestran también en el Anexo A y la Figura 2 siendo el método manual el más eficaz. Este método no está considerado dentro de los métodos del protocolo ALL (Agosti y Alonso 2003) por presentar dependencia de las

habilidades personales del colector. El método del saco Winkler fue el más exitoso para coleccionar hormigas muy pequeñas como las de la subfamilia Amblyoponinae y las de pequeño tamaño de Ponerinae como *Hypoponera* y *Anochetus*, entre otras. El saco Winkler se usa para hojarasca y primer horizonte del suelo donde viven la gran mayoría de hormigas cazadoras (Hölldobler y Wilson 1990, Palacio 1995). Las trampas de caída constituyeron un método eficaz para coleccionar las hormigas de mayor talla, géneros *Leptogenys*, *Pachycondyla*, *Odontomachus*, *Ectatomma* y *Gnamptogenys*.

Tabla 2
Número total de tribus, géneros y especies

Subfamilia	No. Tribus	No. Géneros	No. Especies	% del total de especies
Amblyoponinae	1	2	3	9
Ponerinae	3	7	27	74
Ectatomminae	1	2	4	11
Heteroponerinae	1	2	2	6
Total	6	13	35	100

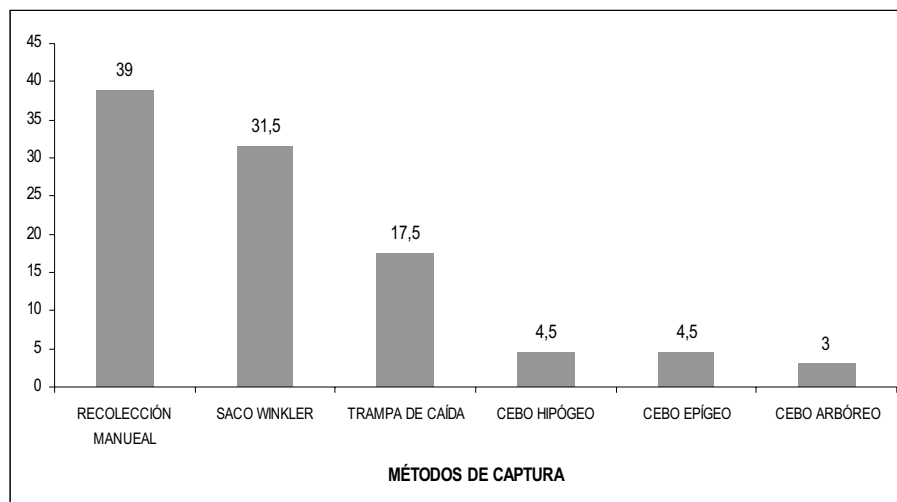


Figura 2
Porcentaje de especies colectadas por método de captura

Riqueza

Las mayores riquezas se presentan en la subfamilia Ponerinae: el género *Pachycondyla* representó diez especies, *Odontomachus* seis e *Hypoponera* cinco. Los géneros de las demás subfamilias están representados de la siguiente manera: Ectatomminae (3 géneros: 4 especies), Amblyponinae (2:3) y Heteroponerinae (2:2) (Tabla 2 y Anexo A).

Las curvas de rastrojo bajo y pastizal mostraron comportamiento asintótico (Figura 3). Las curvas acumuladas para el bosque y rastrojo alto indican que existe en general una tendencia al aumento de la riqueza a medida que se adicionan estaciones de

muestreo y es probable que incrementando el número de estaciones o realizando estudios periódicos el número de especies se incremente también.

Cuando, como en Porce, se presenta un número importante (nueve para el caso) de especies de hormigas cazadoras únicas (con presencia en una sola estación) las cuales correspondieron al 26% del total de especies, es adecuado el estimador Jackknife que le da más peso a la riqueza sin importar su abundancia en la muestra (Chazdon *et al.* 1998) (Tabla 3).

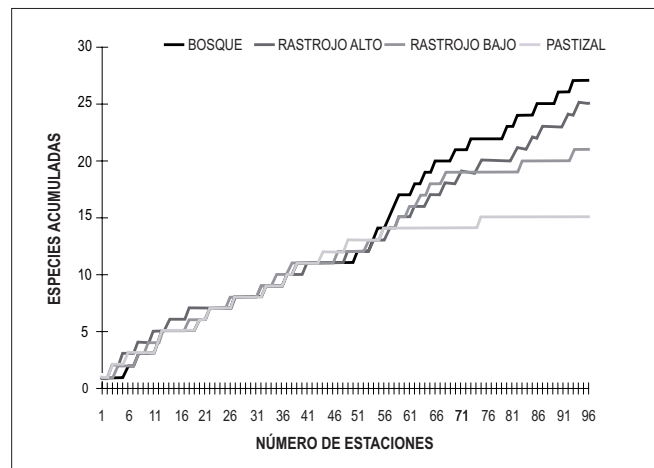


Figura 3

Curvas de acumulación de especies de hormigas cazadoras para el total de estaciones (384) en la zona de Porce.

Tabla 3

Estimativo de la riqueza por el método de «Jackknife 1» en cuatro estados en sucesión y el paisaje total. (I.C., Intervalo de confianza; S_{obs} , especies observadas).

Estado de la sucesión	S obs.	No. spp. únicas (sólo en 1 estación)	Estimativo de riqueza «jackknife»*
Bosque	26	5	31 ± 2,18
Rastrojo alto	23	4	30 ± 2,1
Rastrojo bajo	20	0	20
Pastizal	15	0	15
Paisaje	35	9	44 ± 2,8

* ± 2 DS (desviación estándar) se tomó con base en Coddington *et al.* (1996).

Abundancia

Un total de 3.500 especímenes capturados en todas las estaciones instaladas y pertenecientes a 35 especies arrojaron un cálculo teórico de 586 individuos (colonias). Después de Ponerinae, representada por el 60% de los individuos, está Ectatomminae que estuvo representada por el 35% de los individuos totales. El 5% de la abundancia restante corresponde a las subfamilias Amblyoponinae y Heteroponerinae dentro de las cuales, a excepción del género *Prionopelta*, se encuentran hormigas muy especializadas en su dieta (sólo depredadoras) y en su hábitat (bosques).

En la Figura 4 se sintetizan las proporciones de la distribución de las abundancias para todo Formicidae en los cuatro estados en sucesión analizados en Porce, de tal manera que el mayor porcentaje de las especies está representado por un sólo individuo (primera barra de la izquierda en cada estado en sucesión) y por el contrario pocas especies están representadas por más de 10 individuos cada una (última barra de la derecha en cada estado en sucesión). Sin embargo, este tipo de distribución de abundancias no se presenta para

hormigas cazadoras (Figura 5). Al menos para el bosque son proporcionalmente menos las especies de hormigas cazadoras de un individuo como también lo muestra la Figura 4. El conjunto de las abundancias de este grupo disminuye drásticamente hacia las sucesiones de mayor disturbio. Por lo tanto, las hormigas cazadoras están equitativamente mejor representadas en bosques indicando un notable éxito reproductivo en sucesiones poco perturbadas. Sólo dos especies presentaron abundancias mayores de 100 individuos; las más abundantes fueron *E. ruidum* con 177 individuos y *P. harpax* con 100.

La relación individuos/especie en las sucesiones aumenta con el disturbio para todo Formicidae (Figura 6). Sin embargo, cuando se trata de hormigas cazadoras la relación individuos/especie disminuye de rastrojo alto a rastrojo bajo y vuelve a aumentar en pastizal (Figura 7). Esta disminución pudo estar influenciada por las particularidades que presenta el sitio La Cancana clasificado previamente como rastrojo bajo, el cual no resultó agrupado en esta sucesión en el cálculo del Ps (Figura 8).

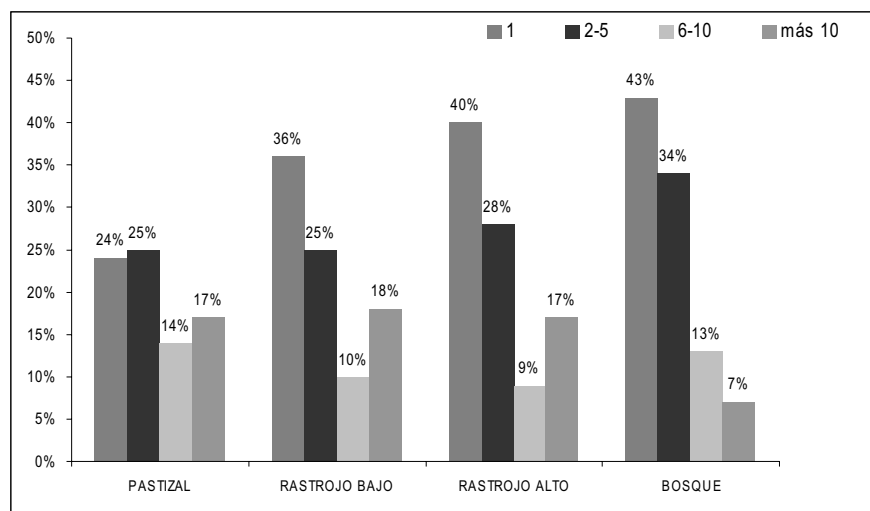


Figura 4

Formicidae: Porcentaje de especies para cuatro rangos de abundancia (1, 2-5, 6-10, > 10) en cuatro estados en sucesión. (Los porcentajes faltantes por sucesión corresponden a hormigas colectadas por el método manual general)

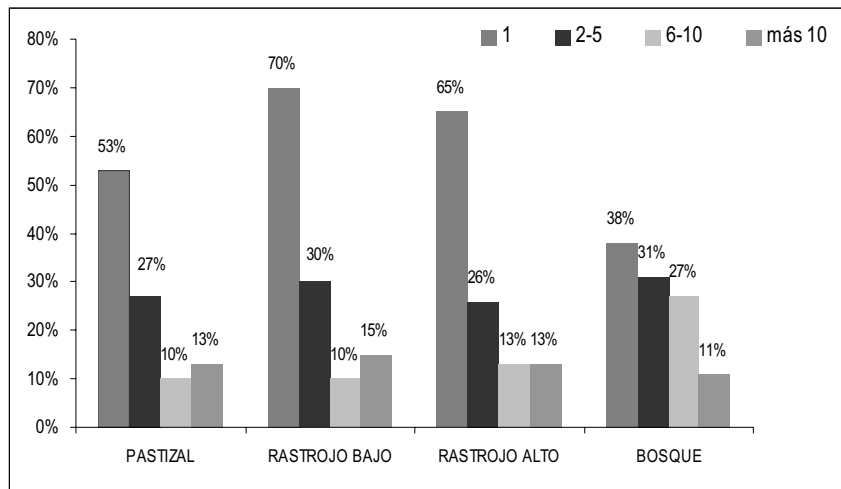


Figura 5

Cazadoras: Porcentaje de especies para cuatro rangos de abundancia (1, 2-5, 6-10, > 10) en cuatro estados en sucesión. (Los porcentajes faltantes por sucesión, corresponden a hormigas colectadas por el método manual general).

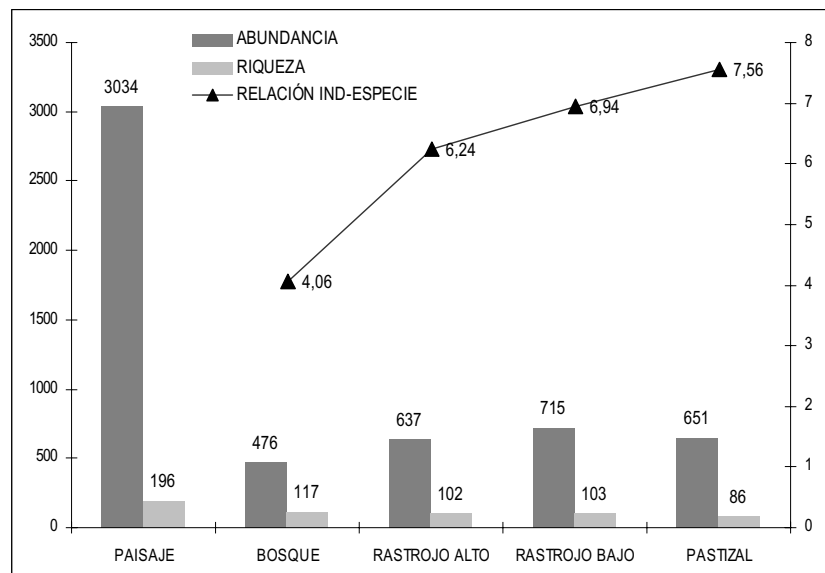


Figura 6

Formicidae: Abundancia, Riqueza y relación individuos/especies para el paisaje de Porce en cuatro estados en sucesión

Para especies que tienen presencia en todo el paisaje como *E. ruidum* y *P. harpax* es marcada su disminución en densidad poblacional en ambientes abiertos. Ésto podría estar indicando que aunque para estas hormigas existan menos competidores y enemigos naturales en ecosistemas

como los pastizales, sus nichos se reducen notablemente viéndose afectada su tasa de reproducción. Las densidades de población de estas especies son sensibles a las modificaciones de los hábitats (Fernández 1990).

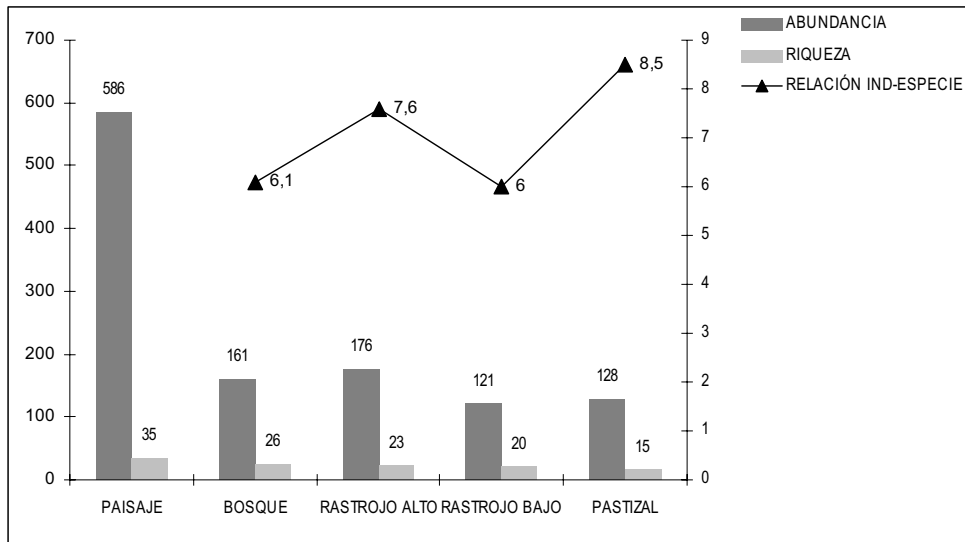


Figura 7

Cazadoras: Abundancia, riqueza y relación individuos/especies de hormigas cazadoras para el paisaje de Porce

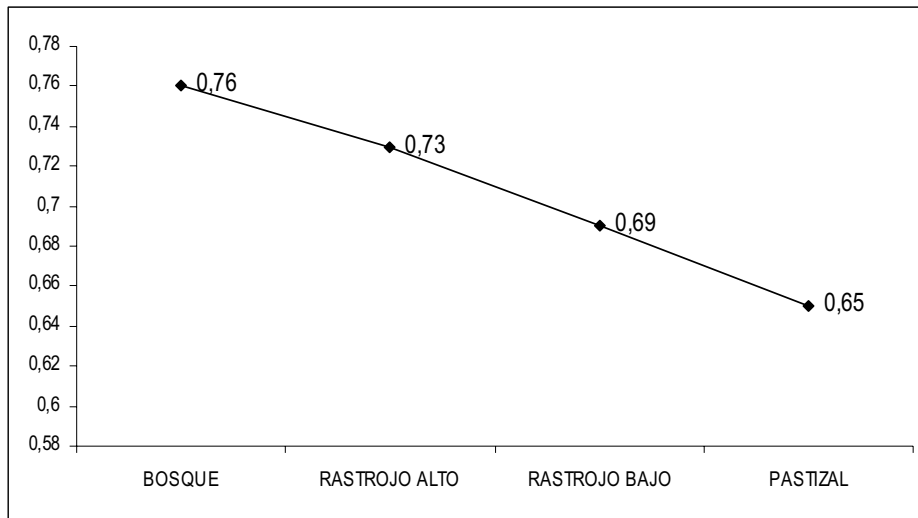


Figura 8

Índice de equidad E5 para cuatro estados sucesionales en la región de Porce

Dominancia y equidad

La gráfica de índice de equidad E5 (Figura 8) estaría indicando que hay pérdida de diversidad a medida que se incrementa el disturbio. Esto debido a que unas pocas especies se van volviendo muy dominantes, ya sea porque sólo para las especies

dominantes los enemigos naturales se encuentran en menor proporción, los recursos de hábitat y alimenticios aumentaron, o porque hay menor competencia por éstos.

Rareza

Se encontraron especies raras de hormigas cazadoras en las sucesiones bosque y rastrojo alto, casi todas capturadas en hojarasca y bajo troncos en descomposición. En los rastrojos bajos y en pastizales no se presentaron especies raras para este grupo, lo que también está indicando su débil adaptación a los ecosistemas con disturbio avanzado. Las especies consideradas raras (Tabla 4) presentaron abundancia de uno, en toda el área de estudio. Como se indicó en la caracterización de los sitios de Porce, los rastrojos altos son considerados también como bosques de galería. Las especificidades de nicho características de las especies de la Tabla 4, indican que estas especies son exclusivas de los bosques descritos en la metodología.

En lo que respecta a las especies de la subfamilia Heteroponerinae son hormigas generalmente arborícolas o nidifican en ramas caídas (Fernández 1990) prefiriendo sitios con buen dosel, lo cual es proporcionado sólo en bosques y rastrojos altos, como fueron los sitios donde se hallaron. *Platythyrea sinuata* es una hormiga que también utiliza mucho los árboles no sólo como forrajeo, sino también para anidar en la base o en la hojarasca que éstos producen (Fernández 1990). Muchas especies de *Odontomachus* y algunas especies de *Pachycondyla* como *P. stigma* y *P. villosa* anidan en troncos en descomposición, base de árboles, hojarasca, raíces expuestas; nichos siempre disponibles en sitios poco intervenidos (Brown 1976, Fernández 1990).

Tabla 4

Especies raras del grupo de hormigas cazadoras encontradas en la zona de influencia del embalse Porce II.

Especie rara	Subfamilia	Estado sucesional
<i>Amblyopone</i> sp.	Amblyoponinae	rastrojo alto
<i>Pachycondyla arhuaca</i>	Ponerinae	rastrojo alto
<i>Platythyrea sinuata</i>	Ponerinae	bosque
<i>Pachycondyla carinulata</i>	Ponerinae	bosque
<i>Pachycondyla stigma</i>	Ponerinae	bosque
<i>Pachycondyla villosa</i>	Ponerinae	bosque
<i>Odontomachus</i> sp.	Ponerinae	bosque
<i>Acanthoponera mucronata</i>	Heteroponerinae	rastrojo alto
<i>Heteroponera inca</i>	Heteroponerinae	rastrojo alto

Similitud entre los sitios de muestreo

En los acápite precedentes ha quedado evidente que existe heterogeneidad en las comunidades de hormigas cazadoras en los sitios muestreados. En general, los ocho sitios de muestreo presentan porcentajes de similitud (Ps) relativamente bajos,

entre el 35 y el 64%, con dos grupos de comunidades más extremas (Figura 9). Se destaca el rastrojo bajo de La Cancana como el sitio más disímil. Sólo el 35,32% de sus especies son compartidas, y un segundo gran grupo con una similitud del 40,87%

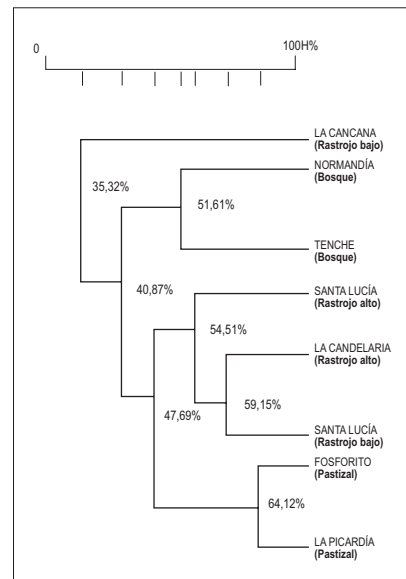


Figura 9
Dendrograma de similitud para ocho sitios y cuatro estados en sucesión de la zona de estudio

entre los bosques y los demás sitios (rastrosjos altos y pastizales). Finalmente dentro de este gran grupo, los pastizales Fosforito y La Picardía son los sitios más parecidos compartiendo el 64% de las especies que los componen (nueve especies).

Varias situaciones podrían tenerse en cuenta para explicar por qué el rastrojo bajo de La Cancana se comporta de manera tan diferente a como lo hacen los demás rastrosjos. Este sitio es el más pequeño

de todos, sólo se compone de 18 ha, además tiene la mayor pendiente (12%). Aunque fue escogido por su vegetación dentro de los rastrosjos bajos, sus especies botánicas son de baja talla (arbustos en general) y más variadas que en los demás rastrosjos, como se explicó en la metodología. Por otro lado, el rastrojo bajo de Santa Lucía muy posiblemente sea un sitio más cercano a los rastrosjos altos (bosques de galería), en buena medida por presentar árboles con alturas entre los 10 y 15 m.

Discusión

Si se asume que el disturbio es mayor en el pastizal que en el bosque se encuentra que algunos géneros presentan diferentes grados de sensibilidad ya que el pastizal es un ambiente manejado por el hombre y destacado por la simplificación de su estructura vegetal. La riqueza de *Pachycondyla* se ve afectada de acuerdo con este gradiente. El género está representado por ocho especies en el bosque, seis (las mismas especies) en rastrosjos altos y bajos, y cuatro en los pastizales.

Así como lo muestran las curvas acumuladas, también el estimador Jackknife indica que para los bosques y rastrosjos altos podría aumentarse el esfuerzo de muestreo con probabilidad de aumentar

la riqueza de especies. De acuerdo con este estimador, el tipo de muestreo llevado a cabo representaría el 84% de hormigas cazadoras de los bosques, el 87% de los rastrosjos altos y cerca del 100% de las demás sucesiones.

Los datos permiten considerar a Ponerinae y Ectatomminae como las subfamilias dominantes del paisaje. El caso de Ponerinae se debe principalmente a que posee el mayor número de especies, 27 de 35 que posee el paisaje y adicionalmente contiene especies de los géneros *Hypoponera*, *Pachycondyla*, *Anochetus* y *Odontomachus* adaptadas a todo tipo de paisajes donde se ve favorecida su reproducción y abundancia. En las dos

subfamilias se conocen especies que dominan todos los estados sucesionales como *P. harpax* y *E. ruidum* y a su vez especies muy especializadas que hacen presencia en los sitios poco intervenidos como los bosques. Aun así, las dos especies mencionadas muestran mayor abundancia en el bosque sugiriendo a esta sucesión como el hábitat que les permite el mayor éxito reproductivo.

Prionopelta antillana (Amblyoponinae), *Pachycondyla harpax* (Ponerinae) y *E. ruidum* (Ectatomminae) fueron abundantes en todos los sitios indicando que son especies tolerantes a las modificaciones de los hábitat; fueron colectadas principalmente con los métodos manual, Winkler y caída. Estas especies han sido caracterizadas como omnívoras; sus hábitat de forrajeo son muy variados, pueden ser nómadas y nidifican principalmente en el estrato epigeo sin requerir troncos caídos o bases de árboles (Weber 1946, Fernández 1990, 1991, Jaffé *et al.* 1993). Estas características les proporcionan su notable versatilidad de adaptación tanto a los ambientes conservados como alterados.

Platythyrea sinuata, *Pachycondyla carinulata*, *P. stigma* y *P. villosa* se colectaron exclusivamente en los bosques, y aunque eventualmente pueden encontrarse en rastrojos (=bosques de galería. Cano 1995) su dieta alimenticia es especializada en termitas y otros artrópodos y sus hábitat de nidificación, como maderos caídos, tocones y bases de árboles, restringen su mayor ocurrencia a los bosques naturales (Hölldobler y Wilson 1990, Fernández 1990). *Ectatomma tuberculatum* fue encontrada en bosques nativos y algunos rastrojos altos conocidos como bosques de galería. Al igual que las anteriores es una especie con marcada sensibilidad al disturbio puesto que no se encontró en rastrojos bajos ni pastizales.

Los sustratos de suelo, vegetación y materiales en descomposición que proporcionan las sucesiones como bosques y rastrojos altos posibilitan no sólo la sobrevivencia directa de las especies de hormigas cazadoras, sino también de otros animales con los que a su vez interactúan en la competencia por los recursos produciendo gremios y redes tróficas

mucho más complejas de las que ocurren en otras sucesiones (Mendoza *et al.* 1995). Este comportamiento de las comunidades de hormigas a través del gradiente de disturbio ha sido también encontrado en estudios realizados en otras regiones (Roth *et al.* 1994, Aldana y Chacón de Ulloa 1996, Armbrrecht 1996) apoyando la idea de que la perturbación de los bosques lleva de manera permanente a la pérdida incontrolada de diversidad.

Se sugiere que en Porce los sitios de muestreo son parches de diferente composición y estructura en sus comunidades de hormigas que aportan heterogeneidad al paisaje como recipientes de diversidades distintas. Ningún sitio incluye a otro en diversidad. Aunque el dendrograma (Figura 9) muestra agrupaciones, podría considerarse que cada uno de los ocho sitios se encuentra en un estado particular de sucesión en el cual la composición y las abundancias de sus comunidades son diferentes a los demás. Estas diferencias conducen a suponer que es conveniente estudiar los sitios de manera independiente. Si para Lawton *et al.* (1998) un grupo de animales no explica la diversidad de los otros, de modo similar para la localidad de Porce podría decirse que ningún sitio (ecosistema) explica la diversidad de los otros. Roth *et al.* (1994) discuten que la reducción en diversidad de bosque a pastizal subestima las diferencias en diversidad entre los hábitat.

La dominancia y la equidad parecen estar mejor explicadas respectivamente por la relación individuos/especie y por el índice de equidad E5 propuesto por Ludwig y Reynolds (1988) indicando que hay disminución de la equidad con el avance del disturbio. Hormigas cazadoras en este estudio representa sólo «un gremio» en el estrato rasante y es posible que se requiera un conjunto de grupos funcionales para explicar mejor el avance del disturbio. Para Vahos (2004) resultó más conveniente analizar la comunidad de hormigas (Formicidae en general) a partir de la relación numérica entre dos gremios, planteando la relación predatoras/omnivoras como un mejor índice de evaluación de perturbación de hábitat que la riqueza y abundancia de especies. Según el autor, el porcentaje de hormigas predatoras decrece a medida

que se avanza sobre el gradiente de perturbación establecido. El método fue evaluado en fragmentos de bosques alto andinos, entre los 2.100 y los 2.300

msnm., evaluaciones a elevaciones bajas como la de Porce ayudarían a soportar o no el método.

Conclusiones

El método de captura de hormigas cazadoras más eficaz en la región de Porce fue el método manual, seguido por el saco Winkler. Se encontraron 35 especies de hormigas cazadoras pertenecientes a 15 géneros, nueve tribus y cinco subfamilias. La subfamilia con el mayor número de individuos fue Ectatomminae y la mayoría de las especies estuvo representada por un sólo individuo. La dominancia se concentró en unas pocas especies: *E. ruidum*, *P. harpax* y *P. antillana*.

Se constató que se pierde equidad cuando se va de sucesiones con poco disturbio a las de mayor disturbio porque en general aumenta la relación individuos/especie de un estado al siguiente. Las especies raras de hormigas cazadoras sólo se presentaron en los estados sucesionales bosque

(cinco especies) y rastrojo alto (cuatro especies). El sitio más disímil en la estructura de la comunidad de hormigas cazadoras respecto a los demás fue el rastrojo bajo La Cancana. Los sitios más similares entre sí fueron los pastizales La Picardía y Fosforito.

Los índices y los análisis incluidos, como riqueza en el paisaje y en las sucesiones, abundancias por subfamilia y por sucesiones, dominancia, equidad y rareza, pueden estar indicando que para regiones como Porce los bosques ofrecen la mayor cantidad de refugios y recursos a las comunidades de hormigas cazadoras. En Porce se pierde alrededor del 17% de la diversidad en hormigas cuando se pasa del bosque intervenido al rastrojo alto; el 22% cuando se pasa al rastrojo bajo y el 26% cuando se llega al pastizal.

Agradecimientos

Queremos resaltar la generosa colaboración de personas e instituciones que hicieron posible el desarrollo del estudio en Porce, como el profesor Oscar Ortega (Universidad Nacional de Colombia, Medellín) por la dirección de este trabajo y a Sandra Luz Serna Gómez, quien estuvo permanentemente vinculada a este trabajo; a las Empresas Públicas

de Medellín y la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín por la cofinanciación; a los doctores Henry Orozco (Empresas Públicas de Medellín) y Gilberto Morales (Universidad Nacional de Colombia, Medellín) por el apoyo logístico y al Instituto Alexander von Humboldt.

Literatura citada

Agosti D. and Alonso L. E. 2003. El protocolo All: un estándar para la colección de hormigas del suelo. Pp.415-418. En: Fernández, F. (ed.). 2003. *Introducción a las hormigas de la Región Neotropical*. Instituto de Investiga-

ción de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 389 p.

Aldana R. C. y Chacón de Ulloa P. 1996. Megadiversidad de hormigas (Hymenoptera:

- Formicidae) de la cuenca media del río Calima (Valle, Colombia). En: Resúmenes XXIII Congreso Socolen. p. 1.
- Amat G. G. y Miranda E. D. R. 1996. Capítulo II. Insectos, biodiversidad, conservación: ¿Cómo monitorear insectos en Colombia?, pp. 37-64. En: Andrade C., M. G.; Amat G., G. y Fernández, F. (editores). 1996. Insectos de Colombia. Estudios escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 10. Santafé de Bogotá. 541 p.
- Andrade G., Ruíz J. P. y Gómez, R. 1992. Biodiversidad, Conservación y Uso de recursos naturales. Colombia en el contexto internacional. Editorial Presencia Ltda. Bogotá. 126 p.
- Armbrecht I. 1996. Análisis de la diversidad del ensamblaje de hormigas en fragmentos de bosque seco en el Valle del Cauca, Colombia. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Tesis de Maestría en Biología). Cali, 120 p.
- Bolton B. 1994. Identification Guide to the Ants Genera of the World. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, London. 222 p.
- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*. Gainesville, Florida. 369 p.
- Brown W. L. Jr. 1976. Contributions toward a reclassification of the Formicidae, Part VI Ponerinae, Tribe Ponerini, subtribe Odontomachiti. Section A. Introduction, subtribal caracteres, Genus *Odontomachus*. *Studia Entomologica*, 19 (1-4): 67-171.
- Bustos J. y Chacón de Ulloa P. 1995. Perturbación y fauna de hormigas en un bosque de niebla tropical (Valle, Colombia). P.35-36. En Resúmenes de la I reunión de la sección Bolivariana de los Insectos Sociales (IUSSI). Universidad del Valle, Cali.
- Cano A. J. A. 1995. Utilización de un sistema de información geográfico (SIG) en la elaboración de un plan de uso y manejo de coberturas vegetales. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Trabajo de Grado Ingeniero Forestal. 220 p.
- Chazdon R. L., Colwel R. K., Denslow J. S. and Guariguata M. R. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forest of NE Costa Rica. En: F. Dallmejer and J.A. Comiskey (eds). Forest biodiversity research, monitoring and modeling: conceptual background and old world case studies. Parthenon Publishing. Paris, p. 285-309.
- Coddington J. A., Young L. H. and Coyle F. A. 1996. Estimating spider species richness in a southern appalachian cove hardwood forest. *J. Arachn.* Vol. 24; p. 111-128.
- Cowell R. K. and Coddington J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolacion. *Phil. Trans R. Soc. Land. B*, Vol. 345; p. 101-118.
- Fernández F. 1991. Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia*, 16 (79): 551-564.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) de Colombia. Tesis de Biología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Bogotá, 355 p.
- Fisher B. L. 1996. Ant Diversity Patterns Along an Elevational Gradient in the Réserve Naturelle Intégrale d'Andringitra, Madagascar. *Fieldiana Zoology*, Cap.8. Vol. 85; p.93-108.
- Halfpfter G. y Ezcurra E. 1992. ¿Qué es la biodiversidad? En: Halfpfter G. (compilador) 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana* Vol. especial; 389 p.

- Hernández C. J. 1992. Caracterización Geográfica de Colombia. p. 45-53 En: Halffter G., (compilador) 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*, Vol. especial; 389 p.
- Hernández C. J., Hurtado G. A., Quijano O. R. y Walschburger B. T. 1992. Centros de endemismo en Colombia. p. 175-190. En: Halffter G. (compilador) 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*, Vol. especial; 389 p.
- Hölldobler B. and Wilson E. O. 1990. The Ants. Springerverlag Berlin Heidelberg. 732p.
- Jaffé K., Pérez E. y Lattke J. 1993. El mundo de las hormigas, Ed. Equinoccio, Universidad Simón Bolívar. Maracay, 185 p.
- Lawton J. H., Bignell D. E., Bolton B., Bloemers G. F., Eggleton P., Hammond P. M., Hodda M., Holt, R. D., Larsen T. B., Mawdsley N. A., Stork N. E., Srivastava D. S. and Watt A. D. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature*. Vol. 391 (1 jan), p.72-76.
- Ludwig J. and Reynolds J. 1988. Statistical Ecology: a primer on methods and computing. John Wiley and Sons, Inc. New York, 150 p.
- Magurran A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press. Princeton, 179 p.
- Majer J. D. 1983. Ants: Bio-Indicators of Minesite Rehabilitation, Land-Use, and Land Conservation. *Environmental Management*, 7 (4): 375-383.
- Mendoza L. F. Molano A. E. y Rodríguez M. A. 1995. Hormigas utilizadas como herramienta para el análisis de un área aprovechada forestalmente en el bosque húmedo tropical (asociación catival) (Riosucio, Chocó, Colombia). P. 13-14. En resúmenes de la I Reunión de la sección bolivariana Unión Internacional para el estudio de los Insectos Sociales (IUSSI). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Morrison L. W. 1996. The ants (Hymenoptera: Formicidae) of Polynesia revisited: species numbers and the importance of sampling intensity. *Ecography*, 19: 73-84.
- Olson D. M. 1991. A comparison of the efficacy of litter sifting and pitfall traps for sampling leaf litter ants (Hymenoptera, Formicidae) in a tropical wet forest. Costa Rica. *Biotrópica*, 23: 166-172.
- Palacio G. E. E. 1995. En donde nidifican las hormigas?. *Tacaya*. No. 3, pp.4-8.
- Perfecto I. and Vandermeer J. 1994. Understanding biodiversity loss in agroecosystems: Reduction of ant diversity resulting from transformation of the coffee ecosystem in Costa Rica. *Entomol. (Trends in Agril. Sci.)*, 2: 7-13.
- Pérez C. M. y Gutiérrez L. F. 1996. Estudio de la vegetación en cuatro estados sucesionales en las zonas aledañas a la hidroeléctrica Porce II. Universidad de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Trabajo de Grado Bióloga e Ingeniero Forestal (respectivamente). Medellín, 85 p.
- Romero H. and Jaffé K. 1989. A Comparison of Methods for Sampling Ants (Hymenoptera, Formicidae) in Savannas. *Biotrópica*, 21(4): 348-352.
- Roth D. S., Perfecto I. and Rathcke B. 1994. The effects of management system on ground-foraging ant diversity in Costa Rica. *Ecological Applications*, 4 (3): 423-436.
- Serna C. F. J. 1999. Hormigas de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. Tesis Maestría Entomología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 250 p.

- Serna C. F. J. y Vergara N. E. V. 2001. Claves para la identificación de subfamilias y géneros de hormigas de Antioquia y Chocó, Colombia. *Revista del ICNE*, 7(1): 5-41.
- Soberon J. and Llorente J. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7 (3): 480-488.
- Vahos V. A. A. 2004. Hormigas indicadoras del grado de perturbación en fragmentos de bosque. Trabajo de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 24 p.
- Vandermer J. and Perfecto I. 1995. Breakfast of biodiversity. The truth about rain forest destruction. Institute for food and development policy. Oakland, 180 p.
- Vergara N. E. V., Echavarría S. H. y Serna C. F. J. 2007. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas al arboretum de la Universidad Nacional de Colombia, núcleo El Volador, sede Medellín. *Revista de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, No. 40, p.497-505.
- Weber N. A. 1946. Two common Ponerinae ants of possible economic significance, *Ectatomma tuberculatum* (Olivier) and *E. Ruidum* Roger. *Proc. Ent. Soc. Wash*, 48: 1-16 p.
- Wilson E. O. 1994. La diversidad de la vida. Crítica. Barcelona. 410 p.

ANEXO A

Especies de hormigas cazadoras capturadas en diferentes sitios (cuatro estados sucesionales) de la zona de influencia del embalse hidroeléctrico Porce II. Para cada especie se detallan los métodos de captura.

#	Subfamilias, tribus y géneros	Morfo-especie o especie	Sitios de la sucesión bosque			Sitios de la sucesión rastrojo alto		Sitios de la sucesión rastrojo bajo		Sitios de la sucesión pastizal	
			Normandía	Tenche	San Ignacio	La Candelaria	Santa Lucía	La Cancana	Santa Lucía	Fosforito	Fosforito
1.	Amblyoponinae										
2.	Amblyoponini										
3.	<i>Amblyopone</i>	sp.						w			
4.	<i>Prionopelta</i>	<i>antillana</i>	w,h,m		w	w	w	w	w	w	w
5.	<i>Prionopelta</i>	sp.	m		w		w		w		
6.	Ponerinae										
7.	Platythyreini										
8.	<i>Platythyrea</i>	<i>sinuata</i>		m							
9.	Thaumatomyrmecini										
10.	<i>Thaumatomyrmex</i>	<i>ferox</i>					w	w		w	
11.	Ponerini										
12.	<i>Hypoponera</i>	sp.			w	w,m			w		w,c,m
13.	<i>Hypoponera</i>	sp.2	w			w	w	c	w	w	m
14.	<i>Hypoponera</i>	sp.3			w						
15.	<i>Hypoponera</i>	sp.4	w	w		w	w		w	w	
16.	<i>Hypoponera</i>	sp.5	w,m	m							
17.	<i>Leptogenys</i>	sp.	a								c
18.	<i>Pachycondyla</i>	<i>harpax</i>	w,c,m	w,c,e,m	w,c	c,m,w	w,c,m	c,w	w,c	w,c,m	w,c
19.	<i>Pachycondyla</i>	<i>carinulata</i>		m							
20.	<i>Pachycondyla</i>	<i>constricta</i>	m,c	m	m	c	m	c	w,c	m	
21.	<i>Pachycondyla</i>	<i>apicalis</i>		m					m		
22.	<i>Pachycondyla</i>	<i>verenae</i>	w,c,m	m,c	c	c,m		m		m	
23.	<i>Pachycondyla</i>	<i>holmgreni</i>				c			c		
24.	<i>Pachycondyla</i>	<i>impresa</i>	c,w,m	H,c,m	w	w,c	c,m	w,c			m
25.	<i>Pachycondyla</i>	<i>arhuaca</i>				w					
26.	<i>Pachycondyla</i>	<i>stigma</i>		m							
27.	<i>Pachycondyla</i>	<i>villosa</i>		m							
28.	Ponerini										
29.	<i>Anochetus</i>	sp.	w,m	w,m	w	w,m	w	w,m	w,c		

#	Subfamilias, tribus y géneros	Morfo-especie o especie	Sitios de la sucesión bosque			Sitios de la sucesión rastrojo alto		Sitios de la sucesión rastrojo bajo		Sitios de la sucesión pastizal	
			Normandía	Tenche	San Ignacio	La Candelaria	Santa Lucía	La Cancana	Santa Lucía	Fosforito	Fosforito
30.	<i>Anochetus</i>	sp.2	w,m	m		w,c					
31.	<i>Anochetus</i>	sp.3		m		m		m			
32.	<i>Odontomachus</i>	<i>mormo</i>						m,c			
33.	<i>Odontomachus</i>	<i>haematodus</i>	w,c,m	m,c		a,m,c	m,c	e	c,m	c,w,m	
34.	<i>Odontomachus</i>	<i>erythrocephalus</i>	c,m			c	m,c		m	c	c
35.	<i>Odontomachus</i>	<i>chelifer</i>		c,m	c	m,c		w	c	m	m
36.	<i>Odontomachus</i>	sp.5					c		c		
37.	<i>Odontomachus</i>	sp.6	m								
38.	Ectatomminae										
39.	Ectatommini										
40.	<i>Ectatomma</i>	<i>ruidum</i>	e,m,c,w	h,m,c,w		m,c,h,e	m,c	h,m,c,w	m,c	e,m,c,w	e,m,c,w,h
41.	<i>Ectatomma</i>	<i>tuberculatum</i>	m	m		m					
42.	<i>Gnamptogenys</i>	sp.	c,w	m		w	c,m,w			w	
43.	<i>Gnamptogenys</i>	sp.2		m	m,c		w	c,m		c	
44.	Heteroponerinae										
45.	Heteroponerini										
46.	<i>Acanthoponera</i>	<i>mucronata</i>			m						
47.	<i>Heteroponera</i>	<i>inca</i>	w								

w: saco Winkler; m: recolección manual; c: trampa de caída; h: cebo hipógeo; e: cebo epígeo; a: cebo arbóreo. El sitio San Ignacio no se incluyó en los cálculos de este estudio.

CAPÍTULO 18

Historia natural de las hormigas cazadoras del departamento de Antioquia (Colombia)

Serna F. y Vergara- Navarro E. V.

Introducción

En Colombia se han registrado 95 géneros y 841 especies de hormigas (Arias 2003, Zabala *et al.* 2003, 2006; Fernández 2000, 2001, 2002). En Antioquia sólo han sido registrados 96 nombres específicos dentro de 30 géneros y 10 subfamilias (Vergara *et al.* 2007; Vahos 2004; Cárdenas 2002; Serna 1999, 2002; Toro 2002; Longino 2003; Gómez 2001; Serna y Vergara 2001; Bolton 2000; Palacio 1999; Yepes *et al.* 1999; Ward 1999; Lattke 1997; Fernández *et al.* 1996; Fernández 1990; Weber 1940). De las especies registradas 25 pertenecen al grupo de hormigas cazadoras y en este estudio se registran otras 22 especies. En contraste, en este grupo para Colombia se registran 22 géneros y 201 especies (Arias 2003, Zabala *et al.* 2003, Fernández 2000).

A pesar de que el departamento de Antioquia se encuentra ubicado en la zona andina, donde existe alta concentración de diversidad biológica, las hormigas han sido poco estudiadas, excepto las registradas en la zona de influencia del embalse hidroeléctrico Porce II (Serna y Vergara 2001, Serna 1999). En Porce se han registrado para toda la familia Formicidae 14 subfamilias, 60 géneros y 196 especies, las cuales representan el 66% de géneros presentes en Colombia y 51% de los neotropicales. En el corregimiento de Río Claro,

municipio de Puerto Triunfo, Amarillo (1999) encontró 157 especies que se agrupan en 6 subfamilias. Asimismo, en el inventario de las hormigas del Valle de Aburrá, llevado a cabo por Toro (2000), fueron halladas representantes de 33 géneros y 96 especies.

En estos estudios el aporte taxonómico es poco conocido. Las identificaciones se han hecho en su gran mayoría hasta el nivel de morfoespecie. Además, estos trabajos son principalmente de monitoreo. En un estudio más reciente en Medellín (Vergara *et al.* 2007) se han reconocido 7 subfamilias, 28 géneros y 55 especies en asocio con el arboretum de la Universidad Nacional de Colombia, núcleo El Volador. No obstante, para el departamento se ha aportado información importante no sólo sobre registros nuevos para la ciencia, como es el caso de *Octostruma impressa* (Myrmicinae) colectada en el Páramo de Frontino (Palacio 1997), sino también sobre registros nuevos para el país, como *Stegomyrmex manni* (Myrmicinae) colectada en la zona de influencia del embalse hidroeléctrico Porce II (Serna 2002). El objetivo del presente estudio fue conocer las especies de hormigas cazadoras colectadas en varias localidades del departamento de Antioquia y describir algunos aspectos de su historia natural.

Metodología

El departamento de Antioquia consta de 125 municipios (SAA 2002), de los cuales hasta ahora el proyecto Hormigas del departamento de Antioquia ha tomado registros de 90. Los únicos sitios que en el departamento cuentan con metodologías estándares de muestreo para la colecta de hormigas son Porce en el municipio de Amalfi (Serna 1999), Río Claro en el municipio de Puerto Triunfo (Amarillo 1999), Valle de Aburrá, municipios de Medellín y Envigado (Toro 2000, Vergara *et al.* 2007) y El Retiro (Vahos 2004).

Los autores del presente trabajo se han apoyado de estos inventarios y en las colectas personales realizadas por los mismos en diferentes sitios del departamento. Como complemento a los datos de colección, también se han visitado Museos Entomológicos como son el UNCM (Universidad Nacional Ciencias Medellín) y UNAB (Universidad

Nacional Agronomía Bogotá), los de mayor número de registros para Antioquia.

Las identificaciones se han realizado con base en los estudios de Brown (1958, 1975, 1976), Jahyny (Anexo III: Revisión del género *Thaumatomyrmex*), Fernández (1990, 1991), Lattke (1990). Igualmente, varios especialistas nacionales y extranjeros han colaborado en las determinaciones. También fueron tomados el mayor número de datos de historia natural que poseían dichos especímenes, así como la observación realizada en campo por los autores. El método de captura de la mayoría de los especímenes es manual, acompañado de saco Winkler y trampa de caída que corresponden a los utilizados en los inventarios de Amarillo (1999), Serna (1999), Toro (2000), Vahos (2004), Vergara *et al.* (2007).

Resultados

Hasta ahora en Antioquia se conocen las siguientes subfamilias, géneros y especies de hormigas

cazadoras. La organización taxonómica de este listado se elaboró con base en Bolton (2003):

Tabla 1

Subfamilias, tribus, géneros y especies para el departamento de Antioquia

Subfamilias	Tribus	Géneros	Especies
Amblyoponinae	Amblyoponini	<i>Amblyopone</i>	<i>Amblyopone lurilabes</i> Lattke, 1991
		<i>Prionopelta</i>	<i>Prionopelta antillana</i> Forel, 1909 <i>Prionopelta modesta</i> Forel, 1909
Ponerinae	Ponerini	<i>Anochetus</i>	<i>Anochetus diegensis</i> Forel, 1912
		<i>Hypoponera</i>	
		<i>Odontomachus</i>	<i>Odontomachus affinis</i> Guerin, 1844 <i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892 <i>Odontomachus chelifer</i> Latreille, 1802 <i>Odontomachus erythrocephalus</i> Emery, 1890 <i>Odontomachus haematodus</i> Linneo, 1758 <i>Odontomachus hastatus</i> Fabricius, 1804 <i>Odontomachus mormo</i> Brown, 1976

Subfamilias	Tribus	Géneros	Especies
		<i>Pachycondyla</i>	<i>Pachycondyla aenescens</i> Mayr, 1870 <i>Pachycondyla apicalis</i> Latreille, 1802 <i>Pachycondyla arhuaca</i> Forel, 1901 <i>Pachycondyla atrovirens</i> Mayr, 1866 <i>Pachycondyla carbonaria</i> F. Smith, 1858 <i>Pachycondyla carinulata</i> Roger, 1861 <i>Pachycondyla constricta</i> Mayr, 1883 <i>Pachycondyla crassinoda</i> Latreille, 1802 <i>Pachycondyla crenata</i> Roger, 1861 <i>Pachycondyla eleonora</i> Forel, 1921 <i>Pachycondyla ferruginea</i> F. Smith, 1858 <i>Pachycondyla harpax</i> Fabricius, 1804 <i>Pachycondyla holmgreni</i> Wheeler, 1825 <i>Pachycondyla impressa</i> Roger, 1861 <i>Pachycondyla stigma</i> Fabricius, 1804 <i>Pachycondyla theresiae</i> Forel, 1899 <i>Pachycondyla verena</i> Forel, 1922 <i>Pachycondyla villosa</i> Fabricius, 1804
	Thaumatomyrmecini	<i>Thaumatomyrmex</i>	<i>Thaumatomyrmex ferox</i> Mann, 1922
	Platythyreini	<i>Platythyrea</i>	<i>Platythyrea sinuata</i> Roger, 1861
Ectatomminae	Typhlomyrmecini	<i>Typhlomyrmex</i>	<i>Typhlomyrmex pusillus</i> Emery, 1894
	Ectatommini	<i>Ectatomma</i>	<i>Ectatomma brunneum</i> F. Smith, 1858 <i>Ectatomma ruidum</i> Roger, 1861 <i>Ectatomma tuberculatum</i> Olivier, 1791
		<i>Gnamptogenys</i>	<i>Gnamptogenys annulata</i> Mayr, 1877 <i>Gnamptogenys continua</i> Mayr, 1877 <i>Gnamptogenys ejuncida</i> Lattke, 1995 <i>Gnamptogenys horni</i> Santschi, 1929 <i>Gnamptogenys mordax</i> F. Smith, 1858 <i>Gnamptogenys strigata</i> Norton, 1871
Heteroponerinae	Heteroponerini	<i>Acanthoponera</i>	<i>Acanthoponera mucronata</i> Roger, 1860
		<i>Heteroponera</i>	<i>Heteroponera inca</i> Brown, 1958 <i>Heteroponera microps</i> Borgmeier, 1957
Paraponerinae	Paraponerini	<i>Paraponera</i>	<i>Paraponera clavata</i> Fabricius, 1775
Proceratiinae	Proceratiini	<i>Discothyrea</i>	<i>Discothyrea c.a. isthmica</i> Weber, 1940
	Probolomyrmecini	<i>Probolomyrmex</i>	<i>Probolomyrmex boliviensis</i> Mann, 1923

El gremio de las cazadoras representa el 27% de las especies de bosque en Porce, Antioquia; está conformado principalmente por las subfamilias Heteroponerinae, Amblyoponinae, Ponerinae y Ectatomminae. En las dos últimas, la mayoría de

sus especies nidifica en la hojarasca. Además de éstas, las subfamilias Paraponerinae y Proceratiinae también se encuentran en otras localidades de Antioquia (Tabla 2).

Tabla 2
Distribución y zonas de vida de las hormigas cazadoras en el departamento de Antioquia

Especie	Reportes nuevos de municipios para el departamento	Zonas de vida	Otros estudios
<i>Prionopelta</i> sp.		bh-T, bh-Pm	Serna 1999, Vergara <i>et al.</i> 2007
<i>Amblyopone</i> sp.		bh-T	Serna 1999
<i>Ectatomma ruidum</i>	Apartadó, Caucasia, Concepción, Chigorodó, El Retiro, Frontino, Gómez Plata, Remedios, San Carlos, San Jerónimo, San Luis, Santafe de Antioquia, Santo Domingo, Sopetran, Titiribi, Urrao, Yolombó	bs-T, bh-T, bh-Pm y bh-Mb	Serna 1999, Gómez 2001
<i>E. tuberculatum</i>	Fredonia, Mutata, Remedios, Santa Barbara, Santafe de Antioquia, Sopetran, Tamesis, Turbó, Yolombó	bs-T, bh-T, bh-Pm.	Serna 1999, Gómez 2001
<i>Gnamptogenys annulata</i>		bh-T	
<i>G. continua</i>		bh-T	Serna 1999
<i>G. mordax</i>		bh-T	Fernández <i>et al.</i> 1996
<i>G. strigata</i>		bh-T	Serna 1999
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>			Brown 1965
<i>Paraponera clavata</i>	Dabeiba, Frontino, Mutata, Turbo y Urrao	bh-T	
<i>Acanthoponera mucronata</i>		bh-T	Serna 1999
<i>Heteroponera inca</i>		bh-T	Serna 1999
<i>Platythyrea sinuata</i>		bh-T	Serna 1999
<i>Leptogenys</i> sp.		bh-T, bh-Pm	Serna 1999, Vergara <i>et al.</i> 2007
<i>Thaumatomyrmex ferox</i>		bh-T	Serna 1999
<i>Hypoponera</i> sp.		bh-T, bh-Pm	Serna 1999, Vergara <i>et al.</i> 2007
<i>Anochetus</i> sp.		bh-T	Serna 1999
<i>Odontomachus affinis</i>			
<i>O. bauri</i>	Venecia	bh-T	Serna 1999

Especie	Reportes nuevos de municipios para el departamento	Zonas de vida	Otros estudios
<i>O. chelifera</i>	Campamento, Gómez Plata, Guarne, La Ceja y Santo Domingo	bh-T, bh-Pm	Serna 1999
<i>Ectatomma ruidum</i> <i>O. erythrocephalus</i>	Angostura, Arboletes, Caldas, Cocorna, Don Matias, Envigado, Gomez Plata, Ituango	bh-T, bh-Pm	Serna 1999, Vergara <i>et al.</i> 2007
<i>O. haematodus</i>	Santo Domingo	bh-T	Serna 1999
<i>O. hastatus</i>	Urrao	bh-T	
<i>O. mormo</i>		bh-T	Serna 1999
<i>Pachycondyla aenescens</i>	Sabaneta	bh-Pm	
<i>G. strigata</i> <i>P. apicalis</i>	Gómez Plata, Puerto Triunfo y San Pedro	bh-T, bmh-T, bh-Mb	Serna 1999
<i>P. carbonaria</i>	Carepa, Medellín (Piedras Blancas)	bh-T, bh-Mb	
<i>P. carinulata</i>		bh-T, bh-Pm	Serna 1999, Vergara <i>et al.</i> 2007
<i>P. constricta</i>		bh-T	Serna 1999
<i>P. crassinoda</i>		bh-T	Serna 1999
<i>P. crenata</i>	Ituango	bh-T	Serna 1999, Vergara <i>et al.</i> 2007
<i>P. harpax</i>	Bello, Don Matias, Gómez Plata, Ituango, Santafe de Antioquia	bs-T, bh-T, bh-Pm	Serna 1999, Vergara <i>et al.</i> 2007
<i>P. holmgreni</i>		bh-T	Serna 1999
<i>P. impressa</i>	Angostura, Caldas, Cocorna, Envigado, San Carlos	bh-T, bh-Pm	Serna 1999
<i>P. verenae</i>	Gómez Plata	bh-T	Serna 1999
<i>P. stigma</i>	Puerto Triunfo	bh-T	Serna 1999
<i>P. theresiae</i>	Mutata	bh-T	
<i>P. villosa</i>	Cocorna, Chigorodó, Don Matias, Mutata, San Luis, Turbo	bh-T	Serna 1999
<i>Probolomyrmex boliviensis</i>		bh-Mb	Vahos 2004

Amblyoponinae

Los nidos son de carácter «inestable» ya que nidifican en el estrato epigeo y son indefinidos espacial y temporalmente (Brown 1960, Wilson 1958, 1971). Estas hormigas no trasladan el alimento al nido sino «el nido al alimento». Por lo tanto el nido se encontrará donde haya alimento suficiente, aunque algunas especies presentan una tendencia

al no-madismo típico de las hormigas legionarias (Watkins 1976). La alimentación en las especies que pertenecen a la subfamilia Amblyoponinae consiste de artrópodos como escarabajos y miriápodos, los cuales son capturados e inmovilizados por sus potentes mandíbulas y efectivo aguijón (Brown 1960).

Prionopelta (Figura 1)

Las especies de este género se pueden alimentar de dipluros campodeidos y quilópodos geofilomorfos (Hölldobler y Wilson 1986, 1990).

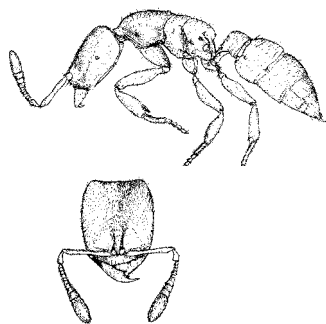


Figura 1
Habitus de *Prionopelta* sp.
(Amblyoponinae)
(Serna 1999)

Amblyopone (Figura 2)

Las especies de este género depredan centípedos y ciertos tipos de quilópodos (Lattke 2003, Hölldobler y Wilson 1990).

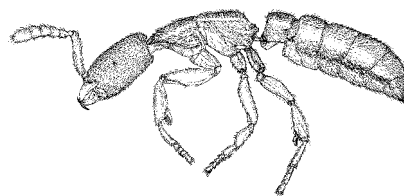


Figura 2
Habitus de *Amblyopone* sp.
(Amblyoponinae)
(Serna 1999).

Ectatomminae

Es un género ecológicamente muy amplio, con especies que nidifican en el suelo de diferentes ambientes, incluso urbanos. Aunque forrajean solitariamente pueden presentar «forrajeo en par» y a veces «forrajeo en masa» ajustado al polietismo de la colonia (Fernández 1991). Forrajean en los estratos epigeo y arbustivo buscando artrópodos, sin despreciar carroña y frutas caídas, líquidos azucarados, nectarios extraflorales y secreciones

de hemípteros. Según Jaffé *et al.* (1993), las especies poseen una dieta mixta que incluye, aparte de la depredación, el consumo de sustancias azucaradas ya sea de manera directa con la planta o indirectamente a través de insectos del orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha (Kaspari 2003). Sus nidos presentan huéspedes y parásitos; las obreras son objeto de mimesis por parte de arañas y chinches (Fernández 1991).

Ectatomma ruidum (Figura 3)

Vive en tierras bajas y medias de Colombia. Prospera en ambientes alterados por el hombre e incluso en ambientes urbanos (Fernández 1990, 1991). Esta especie nidifica en el suelo (Serna 1999, Fernández 1990), preferiblemente en el bosque. Sus nidos son hipógeos, con una entrada y varias galerías (Weber 1946); pueden encontrarse asociados a cacaotales y cafetales (Lachaud y Valenzuela 1982) así como a zonas secas, semidesérticas, inundables, herbazales, sabanas, bosques secundarios, bosques de galería y ambientes urbanos (Serna 1999, Lachaud y Valenzuela 1982, Weber 1946). Su forrajeo es epígeo (hojarasca) y rara vez subarbóreo. Practica la búsqueda solitaria de artrópodos, restos orgánicos (origen vegetal y animal) y liba sustancias en nectarios florales y extraflorales (Fernández 1991, Castaño 1983, Lachaud y Valenzuela 1982, Weber 1946). En Antioquia se ha observado *E. ruidum* dominando en gran medida los pastizales y rastrojos, al igual que se ha encontrado en las siguientes plantas donde probablemente liba el néctar extrafloral: *Arachis hypogea* (Fabaceae), *Citrus* sp. (Rutaceae), *Inga* sp. (Mimosaceae), *Maclura tinctoria* (Moraceae), *Passiflora edulis* (Passifloraceae), *Theobroma cacao* (Sterculiaceae), *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae), *Spilanthes acmella* (Asteraceae), *Irlbachia alata* (Gentianaceae), *Morinda citrifolia* (Rubiaceae); también se localiza en especies no determinadas de la familia Asteraceae.

Se ha observado cargando Isopoda, bastantes Isoptera, Blattodea, machos de pequeñas hormigas y adultos de Diptera. Aparentemente todos los especímenes que acarrea están muertos o se encuentran «anestesiados» (Serna 1999). Se

Ectatomma tuberculatum

Habita en Tierras bajas y medias de Colombia (Fernández 1990). Se encuentra básicamente en sitios poco intervenidos, generalmente los bosques, aunque puede compartir espacios con *E. ruidum* que se encuentra en menor abundancia en este tipo

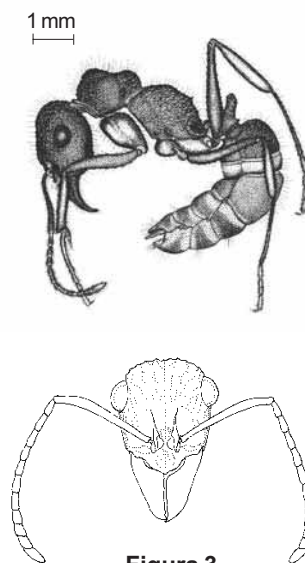


Figura 3
Habitus y cabeza en vista frontal de *Ectatomma ruidum* Roger, 1861 (Serna 1999).

encuentra en Urabá, Antioquia en *Musa acuminata* (Musaceae) cargando hacia el nido larvas de *Ceramidia* (Lepidoptera: Ctenuchidae) (Juan Camilo Vargas, com. pers.); se ha encontrado depredando *Diatraea* sp. (Lepidoptera: Pyralidae) (Serna 1999); y se le han encontrado larvas parásitas (*Mermis*) que producen obreras anormales (Weber 1946). En cuanto a secreciones de hemípteros se ha encontrado asociada con *Saissetia olae* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccidae) en cítricos y a *Toxoptera aurantii* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) en cacaotales, donde esta última es plaga (Lachaud y Valenzuela 1982). En Porce se encuentra en asociación con adultos y ninfas de *Bolbonota* sp. (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Membracidae) en *Maclura tinctoria* (Moraceae) (Gómez 2001).

de ecosistemas. Morfológica y biológicamente sus miembros son parecidos a *E. ruidum*, pero tienden a ser menos tolerantes a ambientes alterados. Los nidos pueden ser hallados en bosques húmedos y bordes de sabanas (Castaño 1983). La especie

anida generalmente bajo las raíces de árboles, donde se encuentra la boca de su nido, la cual es una estructura a manera de «tabaquito» adherida a la base del tallo elaborada con restos vegetales en el tallo de «nigüito» y otra Melastomataceae («punta de lanza») (Serna 1999). Las obreras predan sobre insectos, centípedos y otros artrópodos (Castaño 1983).

Es importante reconocer que a pesar de ser una especie no encontrada en sitios intervenidos, ha sido hallada en hospederos cultivados en Antioquia que datan de décadas atrás (1943, 1970) donde los ecosistemas no presentaban los niveles de perturbación actuales, tales como *Theobroma cacao* (Sterculiaceae), *Coffea arabica* (Rubiaceae), *Virola sebifera* (Myristicaceae), *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae), *Piper* sp. (Piperaceae), *Celastrum lutea*, en algunas especies de la

familia Solanaceae y anidando en *Pytecelobium arboreum* (Fabaceae). También ha sido observada libando en nectarios extraflorales de *Inga* (Mimosaceae). Explotan membrácidos y áfidos por sus secreciones azucaradas como *Toxoptera aurantii* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) (Lopez y Lachaud 1983); en Porce también se presenta asociada con las ninfas de *Compylenchia* sp. (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Membracidae) en *Virola sebifera* (Myristicaceae), al igual que con las ninfas de *Guayaquila* sp. (Gómez 2001). En el municipio de Tamesis en Antioquia se le ha encontrado también en asocio con *Coccus viridis* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccidae). Es mimetizada por arañas (Reiskind 1977), como *Cardiocephala myrmex* (Weber 1946) y en Amalfi se ha observado la mimesis con *Camponotus coruscus* (Formicinae) y Alydidae (Hemiptera: Heteroptera) (Serna 1999).

Gnamptogenys

Nidifica en el suelo en maderos descompuestos y ocasionalmente en epífitas (Palacio 1995). En Antioquia se ha encontrado anidando en Bromeliaceae (Serna 1999). Sus nidos están conformados por 50 a 100 obreras y pueden poseer varias hembras reproductoras (Lattke 1990). Su

alimentación consiste en pequeños artrópodos (Brown 1958), pueden ser desde muy generalistas hasta especializados en cacerías de otras hormigas, coleópteros o diplópodos (Lattke 1990), como también mil pies y coleópteros (Hölldobler y Wilson 1990).

G. annulata

Hallada en bosques primarios y secundarios tanto maduros como intervenidos (bp-T, bh-P, bmh-P). Los nidos se hallan en maderas descompuestas a

nivel del suelo (Lattke 1990). En Porce, Antioquia, esta especie se ha encontrado anidando en troncos en descomposición.

G. continua

Sus nidos pueden encontrarse debajo de la corteza de troncos descompuestos sobre el suelo, en bosque primario (Lattke 1990). En Porce se encuentra en *Vismia* sp. (Clusiaceae) (Serna 1999). En los nidos se han encontrado restos de coleópteros, pero también fragmentos de dermápteros, isópteros y

pseudoescorpiónidos. Se han observado obreras cargando Isoptera hacia su nido. También se han encontrado eucarítidos vivos enteros, por lo que se cree que puede ser un parásito de las hormigas (Lattke 1990).

G. strigata

En Antioquia ha sido colectada en los bosques de Porce (Serna 1999).

Typhlomyrmex

Al parecer las especies de este género habitan cultivos y selvas, donde pueden ser muy abundantes;

nidifican y forrajean bajo el suelo y en ramas caídas; parte de su dieta son las termitas (Brown 1965).

T. pusillus

Nidifica en cavidades del suelo (Brown 1965).

Paraponerinae

Paraponera clavata

Prefiere los bosques y rara vez se aproxima a los 800 m alt., principalmente tierras bajas en Colombia (Fernández 1990). Es una especie diurna y nocturna que maximiza así la eficaz explotación de recursos nectaríferos en la selva húmeda (Harrison y Breed 1987). Sus nidos son hipógeos, por lo general cerca de troncos o bases de árboles. Las poblaciones no pasan de 100 obreras en los nidos; las larvas, pupas, obreras, machos y ginecoide se dispersan en áreas hasta de un metro cúbico (Fernández 1990).

En cuanto al forrajeo, existe cierta facilitación social y hay indicios de forrajeo en masa por feromona de forrajeo utilizada como orientación hacia una fuente de alimento (Breed y Bennet 1985). Igualmente, en esta especie puede presentarse reclutamiento graduado que implica organización por feromona de orientación (Breed *et al.* 1987), lo cual es típico de hormigas avanzadas (Wilson 1963, 1971). Presentan flexibilidad territorial, sobreponiendo así las áreas de forrajeo entre distintas colonias. Son hormigas muy defensivas

(«agresivas») manifestando este comportamiento cerca al nido o sobre éste (Hermann y Young 1980). Forrajean solitariamente en el suelo en el sotobosque. Algunas se han observado en plantas aparentemente buscando néctar extrafloral. Es común ver las castas reproductivas atraídas a la luz en la noche (Fernández 1990).

Estas hormigas abandonan en masa el nido, regresando la mitad de ellas con lo recolectado, consistente en líquido, artrópodos y partes de plantas (Young y Hermann 1980). Con cierta regularidad, las obreras pueden buscar savia de plantas como *Ocroma* (Bombacaceae) y *Eupatorium* (Compositae) (Young 1981) y algunas colonias presentan asociación con plantas de *Pentaclethra macroloba* (Mimosaceae) para nidificar, explotar los nectarios extraflorales y preda insectos (Bennet y Breed 1985, Fuller *et al.* 1982, Young y Hermann 1980). En Antioquia se ha observado en plantas de *Heliconia* sp. (Heliconiaceae).

Heteroponerinae

Acanthoponera mucronata

Es una hormiga de hábitos nocturnos, arbóreos (Fernández 1990). Habita en los bosques de Porce-Amalfi, Antioquia (Serna 1999).

Heteroponera inca

Nidifica en ramas caídas (Fernández 1990). En Antioquia ha sido encontrada en los bosques (Serna 1999).

Ponerinae

Hormigas de los géneros *Hypoponera*, bajo el lecho de hojas caídas. *Hypoponera* se encuentra anidando hacia la base del tronco de árboles en cavidades naturales preformadas en la corteza de

éstos, en cicatrices, arrugas o surcos típicos de la corteza. En epífitas se han encontrado algunas especies de *Hypoponera* (Palacio 1995).

Platythyrea

Las especies de este género generalmente forman pequeñas colonias que se pueden encontrar en ramas caídas, cavidades abandonadas y nidos desalojados; algunas especies ocupan estratos

arbóreos donde forrajean (Fernández 1990). Se han observado depredando coleópteros (Hölldobler y Wilson 1990) y termitas (Brown 1975).

P. sinuata

Se encuentra en la hojarasca de bosques primarios, al igual que en bosques intervenidos y construcciones humanas. Además del suelo, ocupa el estrato arbóreo donde forrajea de manera solitaria y veloz (Fernández 1990). Anida en la base de los árboles y se cree que se alimenta de néctar extrafloral, ya que es de las pocas hormigas

cazadoras que se mantiene en los árboles a pesar de no anidar en ellos, sino en su base. En Antioquia se ha encontrado en plantas de *Heliconia* sp. (Heliconiaceae). En *P. sinuata* también se ha registrado la mirmecocoria (Hölldobler y Wilson 1990).

Leptogenys

Suele anidar en madera descompuesta sobre el suelo y en la hojarasca (Lattke 2003). Parte de su dieta de alimentación la conforman las termitas

(Hölldobler y Wilson 1990) e isópodos terrestres (Lattke 2003).

Thaumatomyrmex ferox (Figura 4)

Esta especie se ha encontrado principalmente en los rastrojos y pastizales (Serna 1999). Depredan mil pies polixénidos (Hölldobler y Wilson 1990).

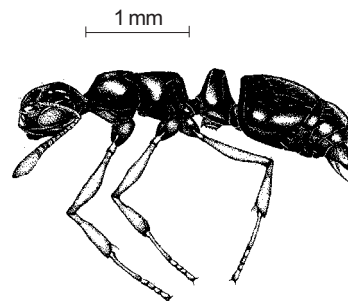


Figura 4

Habitus de *Thaumatomyrmex ferox*
Mann (Serna 1999).

Hypoponera (Figura 5)

Su nidificación se realiza especialmente en la hojarasca y dentro de madera en descomposición, tanto en pequeñas ramas huecas como en troncos (Schultz y McGlynn 2000). Su alimento consiste en colémbolos y otros pequeños artrópodos (Hölldobler y Wilson 1990).

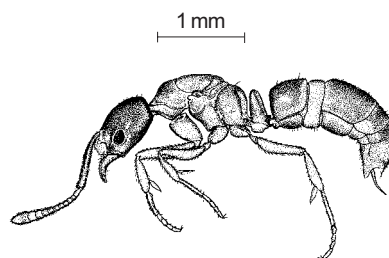


Figura 5

Habitus de una reina de *Hypoponera* sp.
(Serna 1999)

Anochetus

Su hábitat son ramas y maderos caídos, así como la hojarasca, donde busca pequeños artrópodos como alimento (Fernández 1990, Lattke 2003). Se han observado buscando y transportando néctar y

azúcares e incluso atienden Hemiptera-Sternorrhyncha como *Stictococcus* (Stictococcidae) y *Toxoptera* (Aphididae) (Fernández 1990).

Odontomachus

Nidifica en el suelo, prefiriendo algunas veces hacerlo bajo rocas o maderos en descomposición. En los bosques puede nidificar en la hojarasca, formaciones húmicas, bases de árboles, raíces expuestas, acumulaciones de hojas y detritos de ramas, epífitas, jardines colgantes de hormigas, palmas, termiteros y hasta corales expuestos en las playas (Brown 1976). En Antioquia

Odontomachus spp. construye sus nidos entre la hojarasca en la base de diferentes árboles, entre ellos *Vismia* sp. (Clusiaceae). Se han encontrado especies de este género depredando lombrices de tierra (Oligochaeta). *Odontomachus* sp. es mimetizada por arañas de la familia Corinidae (Araneida).

O. bauri.

Sus nidos usualmente están al nivel del suelo, en hojarasca, tierra, madera en descomposición o bajo troncos y rocas (Lattke 2003). Al parecer forrajea en la hojarasca y sus nidos también pueden

encontrarse en bases de árboles. El estrato de nidificación es hipógeo-epígeo y el de forrajeo es epígeo (Fernández 1990).

O. chelifer.

Se encuentra en tierras bajas de Colombia (Fernández 1990). También se ha hallado en bosques primarios y secundarios anidando en hojarasca en la base de los árboles. El forrajeo lo realiza en el estrato epígeo. Sus nidos se localizan

en el suelo y cerca de *Vismia* sp. (Clusiaceae) como en troncos en descomposición (Serna 1999). Las hembras vírgenes parece que aguardan en estocones y otras elevaciones en el inicio del vuelo nupcial (Fernández 1990).

O. erythrocephalus (Figura 6)

Además del bosque, también se ha observado en rastrojos, lugares expuestos y en cultivos o ambientes transformados por el hombre (Fernández 1990) dominando los sitios intervenidos (Serna 1999). Parece preferir los estratos hipógeos para nidificación y epígeos para forrajeo. Los nidos pueden estar asociados a ramas caídas, tocones o árboles (Fernández 1990). Los nidos superficiales en el suelo se encuentran de algún modo protegidos contra las inclemencias del clima, pero pueden encontrarse a la vez resguardados bajo lechos de hojas caídas (Palacio 1995), o bajo la hojarasca de *Vismia* sp. (Serna 1999). Se ha encontrado anidando debajo de la hojarasca de *Erythrina fusca* (Fabaceae), *Spathodea campanulata* (Bignoniaceae), *Archontophoenix alexandrae* y *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), siendo esta última la menos cubierta por la capa vegetal (Vergara *et al.* 2007). También se ha encontrado una araña de la familia Corinidae mimética con esta especie (Figura 6).

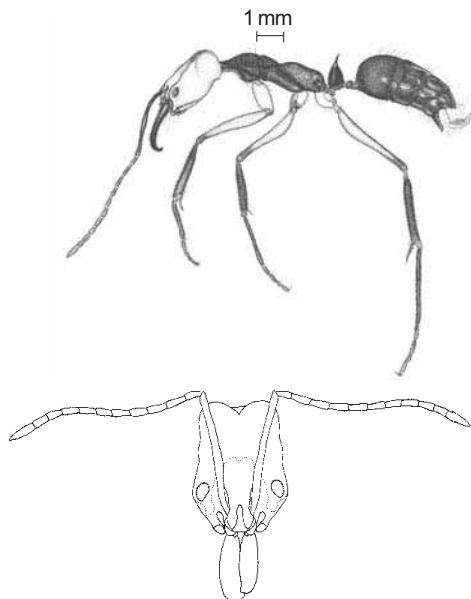


Figura 6
Habitus y cabeza en vista frontal de *Odontomachus erythrocephalus* Emery, 1890 (Serna 1999)

El mimetismo wasmanniano (Figura 7) se ha observado al menos en nueve especies de artrópodos mirmecófilos de Porce. Se encuentra una mayor proporción de mimetismos en pastizal, quizás porque allí es relativamente más fácil descubrir este fenómeno, pero se esperaría encontrarlos con mayor frecuencia en sucesiones vegetales avanzadas donde se incrementan las presiones de selección por competencia y enemigos naturales. Encontrar los mimetismos depende mucho del observador y por esto no puede asegurarse cómo varía este fenómeno de un estado al siguiente.

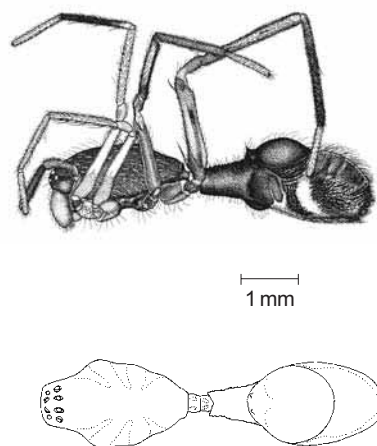


Figura 7
Vista dorsal de una araña de la familia Liocranidae mimética con *Odontomachus erythrocephalus* Emery, 1890 (Serna 1999)

O. haematodus

Nidifica bajo el suelo asociado a raíces de árboles, su forrajeo se presenta en la hojarasca (Fernández 1990).

O. hastatus

Se ha encontrado en bosques cerca de las raíces de plantas de la familia Arecaceae.

O. mormo

Es la especie de mayor talla del género. Forrajea en el estrato epigeo (Fernández 1990).

Pachycondyla

Las especies de este género elaboran sus nidos en el suelo, hojarasca y madera en descomposición sobre el suelo. Sin embargo, hay especies arbóreas con nidos en epífitas y en el suelo suspendido (Lattke 2003). Depredan termitas y otros artrópodos (Hölldobler y Wilson 1990). Algunas especies del género han sido observadas en mimetismos con arañas de la familia Corinidae (Serna 1999).

P. apicalis (Figura 8)

Prefiere los ambientes de bosque húmedo. Nidifica bajo el suelo en troncos caídos asociados a bases de árboles o tocones. Su cacería es solitaria, diurna, en estrato epigeo, pero algunas ascienden a los árboles (Fernández 1990).

P. carbonaria

Es la especie de *Pachycondyla* con registros a mayores altitudes (Fernández 1990). Se le ha encontrado en el departamento cerca de especies de *Pinus*, entre éstos *P. echinata* (Pinaceae) a 2.950 msnm.

P. carinulata

Forrajea en la hojarasca (Fernández 1990).

P. constricta

Nidifica en ramas descompuestas en el bosque y forrajea en la hojarasca (Fernández 1990). Se le ha encontrado en *Vismia* sp. (Clusiaceae) y anidando en troncos en descomposición (Serna 1999).

P. crassinoda

Esta especie se ha visto en ambientes abiertos (sabanas, potreros, zonas de ecotono) y parece no preferir el ambiente de bosque mesófilo. Se adapta a lugares transformados por el hombre buscando sus presas incluso en construcciones humanas. El estrato de nidificación es hipógeo y el de forrajeo es epigeo. El forrajeo es solitario, diurno y nocturno (Fernández 1990).

P. crenata

Se ha encontrado en *Feijoa sellowiana* (Myrtaceae), anidando en *Simira* sp. (Rubiaceae) y *Cecropia* sp. (Cecropiaceae) (Serna 1999), al igual que en las hendiduras de las ramas de *Pythecellobium longifolium* (Fabaceae), en la cual las obreras se observan sacando cargados en sus mandíbulas a los zánganos del nido, horas antes del vuelo nupcial.

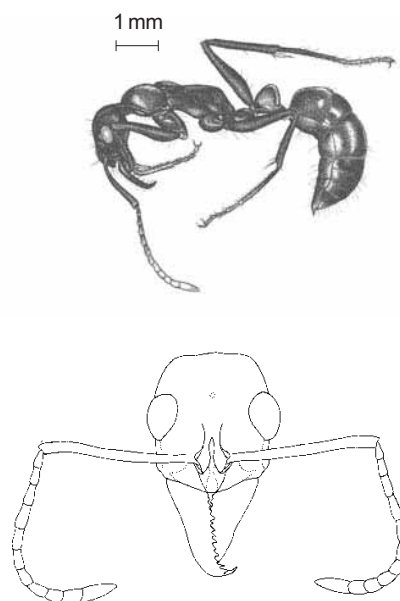


Figura 8
Habitus y cabeza en vista frontal
de *Pachycondyla apicalis* (Latreille, 1802)
(Serna 1999).

P. harpax (Figura 9)

Habita en los pastizales, rastrojos y el bosque (Serna 1999). El estrato de forrajeo observado es epígeo (Fernández 1990). Se ha encontrado en *Vismia* sp. (Clusiaceae) (Serna 1999). También en *Persea americana* (Lauraceae), *Manilkara zapota* (Sapotaceae) y *Annona muricata* (Annonaceae) (Vergara *et al.* 2007).

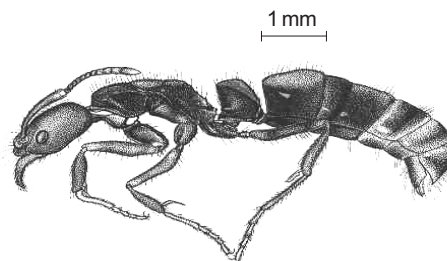


Figura 9

Habitus de *Pachycondyla harpax* (Fabricius, 1804) (Serna 1999).

P. holmgreni

Esta especie habita en los rastrojos de Porce, Antioquia (Serna 1999).

P. impressa

Forrajeo epígeo (Fernández 1990). En Antioquia se le ha encontrado en *Coffea arabiga* (Rubiaceae) y Serna (1999) la encontró en *Vismia* sp. (Clusiaceae).

P. verенаe

Pertenece a bosques mesófilos (Fernández 1990). Anida en troncos en descomposición. Los nidos se localizan en ramas caídas; el forrajeo es epígeo en hojarasca; se ha observado forrajeando en el estrato arbóreo y atendiendo hemípteros (Fernández 1990).

P. stigma

Se distribuye hasta los 1.000 m alt. Nidifica en ramas descompuestas (Fernández 1990) y habita en los bosques de Porce, Antioquia.

P. theresiae

Se le ha encontrado en los árboles de *Cecropia* sp. (Cecropiaceae) en el departamento de Antioquia.

P. villosa

Es típica de bosques pero puede encontrarse en rastrojos. Nidifica en el suelo, al parecer asociada a maderos caídos, tocones y bases de árboles. Generalmente busca el alimento en el estrato epígeo, aunque algunas suben al estrato arbóreo bajo (Fernández 1990). En Antioquia se ha encontrado en *Coffea arabiga* (Rubiaceae), *Cecropia* sp. (Cecropiaceae) y en laurel canelo (Lauraceae).

Discusión

Conocer las unicidades ecológicas de cada taxón de las hormigas cazadoras ha demandado a los investigadores décadas de observación juiciosa. Los datos recogidos en Antioquia contribuyen a mejorar el conocimiento ecológico de las especies. Esto es de gran importancia si se quiere reconciliar

la unidad taxonómica y la biología de las especies (Wilson 1994). La descripción presentada integra lo conocido para hormigas cazadoras según el taxón, en las categorías de subfamilia, género y especie, y las observaciones realizadas en trabajos de Antioquia.

Dados los métodos de captura utilizados hasta ahora en general en Antioquia, las colectas se han concentrado principalmente en el estrato epígeo rasante, donde la mayoría de las hormigas viven entre la hojarasca en las sucesiones de bosque, rastrojo alto, rastrojo bajo, o en montículos de suelo para la mayoría de las que viven en la sucesión pastizal. En este estrato se establecen colonias de gran número de especies pertenecientes a hormigas cazadoras, cuyos nombres comunes más conocidos en Antioquia son «castañetas», «tastosas», «cachonas», «pasao mañana».

Las 47 especies relacionadas en este trabajo, así como los datos biológicos asociados, son apenas un incipiente conocimiento de la diversidad biológica que las hormigas cazadoras exhiben en el departamento de Antioquia. La infinita riqueza ambiental que las regiones montañosas ofrecen a las hormigas, lleva a estas no solo a sufrir procesos de especiación, sino también a generar complejas relaciones tróficas coevolucionadas.

Agradecimientos

Este trabajo es dedicado al doctor Fernando Fernández por sus valiosos aportes al conocimiento de hormigas neotropicales y a la taxonomía de insectos de Colombia.

Queremos agradecer a las dibujantes Olga Beatriz Giraldo, Beatriz Bedoya y Erika Ruiz, al Museo UNCM - Francisco Luis Gallego, al Laboratorio de Ecología y Conservación Ambiental (LECA) y de Control Biológico de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, a Idea Wild por la

cofinanciación de parte de este trabajo, y a todas las personas que lo hicieron posible.

Al igual que a los especialistas Jhon Lattke de la Universidad Central de Venezuela, John T. Longino (Evergreen State College, Olympia), William P. Mackay (Universidad de Texas, El Paso), Edgard Palacio (Fundación Nova Hylaea), Fernando Fernández (Instituto de Ciencias Naturales), que determinaron algunos especímenes.

Literatura citada

- Amarillo S. A. R. 1999. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Cañón del Río Claro (Antioquia, Colombia) pp.88-89. En: Nates P. G. (ed.). *Resúmenes y memorias. III Encuentro IUSSI Bolivariano*. Unión internacional para el estudio de los insectos sociales (IUSSI). Fondo FEN-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. 114 p.
- Arias P. T. M. 2003. Nuevos registros de especies de hormigas de la subfamilia Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. *Caldasia*, 25 (2): 429-431.
- Bennet B. and Breed M. D. 1985. On the association between *Pentaclethra macroloba* (Mimosaceae) and *Paraponera clavata* (Hymenoptera: Formicidae) colonies. *Biotropica*, 17 (3): 253-255.
- Breed M. D y Bennet B. 1985. Mass recruitment to nectar sources in *Paraponera clavata* : A field study. *Insectes Societes*. 32 (2): 198-208.
- Breed M. D., Fewell J. H., Moore A. J. and Williams K. R. 1987. Graded recruitment in a Ponerinae ant. *Behavior Ecology Sociobiology*, 20: 407-411.

- Bolton B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*. Gainesville, Florida. 369 p.
- Bolton B. 2000. The ant tribe Dacetini. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 65(1): 1-1019.
- Brown W. L. Jr. 1958. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini. *Bulletin of the Museum Comparative Zoology*, 118 (5): 176-362.
- Brown W. L. Jr. 1960. Contributions toward a reclassification of the Formicidae III. Tribe Amblyoponinae. *Bulletin of the Museum Comparative Zoology*, 122 (4): 145-230.
- Brown W. L. Jr. 1965. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. IV. Tribe Typhlomymecini. *Psyche*, 72:65-78.
- Brown W. L. Jr. 1975. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. V. Ponerinae, Tribes Platythyreini, Cerapachyni, Cylindromyrmecini, Acanthostichini and Aenictogini. *Search Agriculture*, 15 (1): 1-116.
- Brown W. L. Jr. 1976. Contributions toward a reclassification of the Formicidae, Part VI Ponerinae, Tribe Ponerini, subtribe Odontomachiti. Section A. Introduction, subtribal caracteres, Genus *Odontomachus*. *Studia Entomologica*, 19 (1-4): 67-171.
- Cárdenas G. J. E. 2002. Algunos aspectos ecológicos y de manejo de cochinillas (Homoptera: Pseudococcidae) en la zona bananera de Uraba (Antioquia). Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, 70 pp.
- Castaño F. 1983. Aspectos de la biología de hormigas ponerinas en el Neotrópico. III Etapa, informe final, I parte, Cali, 22 p.
- Fernández C. F. 1990. Hormigas cazadoras (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) de Colombia. Trabajo de grado de Biología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 355 p.
- Fernández C. F. 1991. Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia*, 16 (79): 551-564.
- Fernández F. 2000. Anexo: Estado del conocimiento de las hormigas (Formicidae) en Colombia, pp. 240-243. En: F. Martín Piera, J. J. Morrone & A. Melic (eds.). PRIBES. Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica. *Sociedad Entomológica Aragonesa*. Vol. 1, Zaragoza. 326 p.
- Fernández C. F. 2001. Hormigas de Colombia. IX: Nueva especie de *Lenomyrmex* (Formicidae: Myrmicinae). *Revista Colombiana de Entomología*, 27 (3-4): 201-204.
- Fernández C. F. 2002. New ant records for Colombia and South America (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 28 (2): 215.
- Fernández C. F., Palacio G. E. E., Mackay W. P. y Mackay E. E. D. E. 1996. Capítulo X. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. pp. 349-412. En: Andrade C. M. G., Amat G. G. y Fernández F. (eds). *Insectos de Colombia. Estudios escogidos*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras No. 10. Santafé de Bogotá, Colombia. 541 p.
- Fuller M., Higgins L., Higgins M. L., Milligan B., Terwilliger V. and Werman S. 1982. Comments on the abundance of *Paraponera clavata* and their association with *Pentacletra macroloba*. *OTS Tropical Biology Coursebook*, 1981-3, pp. 82-83, San José de Costa Rica.

- Gómez C. E. A. 2001. Estudio de insectos, ácaros fitófagos y sus enemigos naturales asociados a cinco especies forestales en el área de influencia del embalse Porce II. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, 122 p.
- Harrison J. M. and Breed M. D. 1987. Temporal learning in the giant tropical ant *Paraponera clavata*. *Physiology Entomology*, 12: 317-320.
- Hermann H. R. and Young A. M. 1980. Artificially elicited defensive behavior and reciprocal aggression in *Paraponera clavata*. *Journal of the Georgia Entomology Society*, 51: 8-10.
- Hölldobler B. and Wilson E.O. 1986. *Viaje a las hormigas*. Crítica. Barcelona, España. 270 p.
- Hölldobler B. and Wilson E.O. 1990. *The Ants*. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts. Estados Unidos 732 p.
- Jaffé K., Pérez E. y Lattke J. 1993. *El mundo de las hormigas*, Ed. Equinoccio, Universidad Simón Bolívar. Maracay, Venezuela. 185 p.
- Kaspari M. 2003. Introducción a la ecología de las hormigas. Pp.97-112. 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.
- Lachaud J. P. y Valenzuela J. 1982. Observaciones preliminares sobre la importancia de *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera: Formicidae) como control de algunos insectos plaga sobre plantas de café y cacao en el soconusco, pp. 76-81. En: *Memorias X Reunión Nacional de Control Biológico*, Durango, Mexico.
- Lattke J. E. 1990. Revisión del género *Gnamptogenys* Mayr en Venezuela (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Terramaris* No. 2, p. 1-46.
- Lattke J. E. 1997. Revisión del Género *Apterostigma* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Arquivos Zoologia Sao Paulo*, 34(5): 121-221.
- Lattke J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. Pp.261-276. 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.
- Longino J. 2003. The *Crematogaster* (Formicidae: Myrmicinae) of Costa Rica. *Zootaxa*, 151: 1-150.
- Palacio G. E. E. 1995. En donde nidifican las hormigas?. *Tacaya*. No. 3, pp.4-8.
- Palacio E. 1997. Hormigas de Colombia IV. Dos nuevas especies de *Octostruma* (Hymenoptera: Formicidae: Basicerotini). *Caldasia*, 19 (3): 409-418.
- Palacio E. 1999. Hormigas legionarias (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae) de Colombia p.117-189. En: G. Amat, G. Andrade, F. Fernández (eds.). *Insectos de Colombia Vol. III*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. 433 p.
- Reiskind J. 1977. Ant-mimicry in Panamanian clubionid and salticid spiders (Araneae: Clubionidae, Salticidae). *Biotropica*, 9 (1): 1-8.
- Schultz T. R. and Mcglynn T. P. 2000. The interactions of ants with other organisms. Pp. 35-44. En: Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.E.; Schultz, T.R. (eds.). *Ants. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution press. Washington. 280 p.
- Secretaría de Agricultura de Antioquia (SAA). 2002. Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural,

- Gobernación de Antioquia. Medellín, Colombia, 396 p.
- Serna C. F. J. 1999. Hormigas de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. Tesis Maestría Entomología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Colombia, 250 p.
- Serna C. F. J. 2002. Primer registro de *Stegomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) para Colombia. *Caldasia*, 24 (1): 217-219.
- Serna C. F. J. y Vergara N. E. V. 2001. Claves para la identificación de subfamilias y géneros de hormigas de Antioquia y Choco, Colombia. *Revista del ICNE*, 7 (1) : 5-41.
- Toro E. 2000. Composición y diversidad de hormigas en algunas áreas protegidas del Valle de Aburra. Tesis Maestría Entomología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 93 p.
- Vahos V. A. A. 2004. Hormigas como indicadores del grado de perturbación en fragmentos de bosque. Trabajo de Grado Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 24 p.
- Vergara N. E. V., Echavarría S. H. y Serna C. F. J. 2007. Hormigas (Hymenoptera Formicidae) asociadas al arboretum de la Universidad Nacional de Colombia, núcleo el volador, sede Medellín. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, no. 40, pp. 497-505.
- 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.
- Watkins J. F. 1976. The identification and distribution of New world army ants. Baylor Univ. Press. Estados Unidos. Pp.1-102.
- Weber N. A. 1940. The biology of the fungus-growing ants. Part VI. Key to *Cyphomyrmex* new Attini and a new guest ant. *Revista de Entomologia*, 11(1-2): 406-427.
- Weber N.A. 1946. Two common ponerinae ants of possible economic significance, *Ectatomma tuberculatum* (Olivier) and *E. Ruidum* Roger. *Proc. Ent. Soc. Wash*, 48: 1-16.
- Wilson E. O. 1958. The beginnings of nomadic and group predatory behavior in the ponerine ants. *Evolution*, 12: 24-31.
- Wilson E. O. 1963. The social biology of ants. *Ann. Rev. Entomol.* 8: 345-368.
- Wilson E. O. 1971. *The Insect Societies*. Cambridge, Harvard University Press, Oxford. Estados Unidos.
- Wilson E. O. 1994. La diversidad de la vida. Crítica. Barcelona, España. 410 p.
- Yepes R. F., Serna C. F. y Madrigal A. 1999. Anotaciones acerca de la hormiga arriera *Atta cephalotes* (L.) (Hymenoptera: Formicidae). En: Memorias de Aconteceres Entomológicos. Para comprender los insectos: estudiarlos. Pp.267-273. Grupo de Entomología Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Young A. M. 1981. Giant neotropical ant *Paraponera clavata* visits *Heliconia pogonantha* bracts in premontane tropical rain forest. *Biotropica*, 13 (3): 223.
- Young A .M. and Hermann H. R. 1980. Notes on foraging of the giant tropical ant *Paraponera clavata*. *Journal Kansas Entomology Society*, 53 (1): 35-55.
- Zábala G. A., Vargas G., Gutierrez C., Cardona W., Chavez M., Fierro K. y Chacon de Ulloa P. 2003. Hormigas cazadoras (Formicidae: Ponerinae) del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. Resúmenes del XXX

Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cali, p. 104.

(Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. Revista Colombiana de Entomología, 32(2): 221-229.

Zábala G, Vélez M., and Góngora C. 2006. Nuevos registros de especies de hormigas

CAPÍTULO 19

Biogeografía provincial: ponerofauna del Valle del Cauca

Zabala G. A., Gutiérrez C. y Chacón de Ulloa P.

Introducción

En Colombia la mayoría de los estudios realizados en los últimos años en el campo de la mirmecología se han enmarcado en el ámbito ecológico, atendiendo a las cualidades y características del grupo como herramienta útil para la bioindicación y el monitoreo (Arcila y Lozano-Zambrano 2003). Sin embargo, es posible afirmar que el estado de conocimiento actual de Formicidae en el país es relativamente bueno en materia taxonómica. A pesar de que la mirmecofauna colombiana no ha sido objeto frecuente de estudios sistemáticos, biológicos y biogeográficos, debido al poco interés que han despertado estos tópicos en la mayoría de proyectos y a la carencia de inventarios regionales completos, hoy se sabe que el país, en el contexto global, posee una ponerofauna considerablemente rica y diversa en la región Neotropical (Capítulo 1). Teniendo en cuenta que algunas zonas en Colombia permanecen inexploradas por diferentes razones y que aún zonas bien conocidas continúan arrojando nuevos registros y nuevas especies, cabe esperar que las cifras se incrementen tras la realización de estudios locales detallados que permitan conocer mucho mejor la diversidad de estas hormigas a escala regional.

Aunque el Valle del Cauca es uno de los departamentos con más trabajos en materia de estudios mirmecológicos, son pocos los que se han

enfocado específicamente en las hormigas cazadoras. Se encuentran algunos sobre la presencia y distribución de este grupo en determinadas zonas de vida (Baena 1993; Osorio 1998), reportes aislados y nuevos registros para la región, el país o para la ciencia (Kempf y Brown 1968; Lattke 1986, 1995; Fernández 1990, 1991; Aldana y Chacón de Ulloa 1995; Arias 2003), y trabajos más amplios que consideran al grupo, pero que comprenden a Formicidae en general (Chacón de Ulloa *et al.* 1996; Aldana y Chacón de Ulloa 1999; Armbrrecht 1995; Armbrrecht y Ulloa-Chacón 1999; Chacón de Ulloa y Armbrrecht 2000; Ramírez *et al.* 2003).

En este capítulo se presenta un inventario global de la ponerofauna del Valle del Cauca y se realizan algunas consideraciones biogeográficas para el grupo en el departamento, resaltando aspectos particulares de la distribución de algunas especies y teniendo en cuenta anotaciones previas sobre el tema, de trabajos realizados en las últimas décadas en el contexto regional. Con el propósito de establecer diferencias cualitativas en la diversidad y riqueza de la ponerofauna departamental por subregiones, se ha considerado la propuesta de zonificación a gran escala, presentada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC 1988), en la cual se definen cuatro grandes unidades fisiográficas para el Valle del Cauca.

Metodología

Área de estudio

Con una superficie aproximada de 22.140 km², equivalente al 1,9% del territorio nacional, el departamento del Valle del Cauca se encuentra al suroccidente del país, entre el océano Pacífico y la cordillera Central (Figura 1), entre los 05°02' y 03°04' de latitud norte y los 72°42' y 74°27' de longitud oeste. Limita al norte con los departamentos de Chocó, Risaralda y Quindío; al sur con el departamento del Cauca; al este con los departamentos de Quindío y Tolima; y al oeste con el Océano Pacífico y el departamento del Chocó (IGAC 1996).

Gracias a su ubicación geográfica y a su topografía, el territorio vallecaucano se caracteriza por una gran heterogeneidad espacial reflejada en su complejidad paisajística y ecosistémica. En el departamento es posible encontrar diversas zonas de vida en toda su extensión (IAvH y CVC 2003). De oriente a occidente, en su relieve se definen cuatro grandes unidades fisiográficas que se describen a continuación (IGAC 1988).

Llanura del Pacífico

La región pacífica vallecaucana comprende tierras bajas que se encuentran en un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1.000 m, es recorrida por numerosos ríos y en general presenta bosques maduros que se caracterizan por poseer un clima predominantemente húmedo. Es la zona más lluviosa del departamento con un promedio de precipitación anual de 7.000 mm, presenta oscilaciones moderadas de temperatura con un promedio de 24 °C, suelos pobres en nutrientes y gran cobertura vegetal (IGAC 1988; CVC 1994). En su vegetación selvática exuberante se destacan

Cordillera Occidental

Comprende tierras que se encuentran en un rango altitudinal que va aproximadamente desde los 1.000 hasta los 4.100 msnm, con temperaturas que fluctúan entre 5 y 25 °C en promedio anual (IAvH y CVC 2003). Mientras que su vertiente pacífica

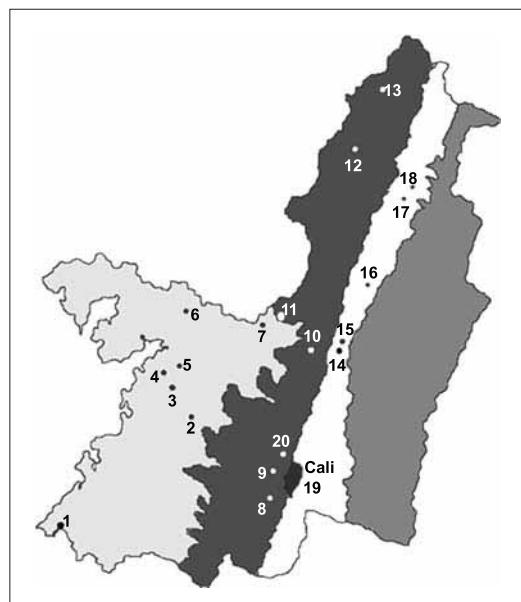


Figura 1

Mapa del Departamento del Valle del Cauca donde se localizan las cuatro unidades fisiográficas y las localidades muestreadas.

1. Puerto Merizalde; 2. Alto Anchicayá; 3. Bajo Anchicayá;
4. Tatabro; 5. San Cipriano; 6. Bajo Calima; 7. Río Azul;
8. Hato Viejo; 9. El Ensueño; 10. Bosque de Yotoco;
11. Río Bravo; 12. El Ciprés; 13. El Cairo; 14. El Vínculo;
15. Laguna de Sonso; 16. Mateguadua; 17. El Medio;
18. Las Pilas; 19. Cali; 20. Chicoral.

plantas con hojas de gran tamaño y árboles de talla media con troncos delgados cubiertos por espesas capas de musgos, líquenes, lianas y epifitas vasculares. Sobresalen algunas familias y géneros representativos como Rubiaceae (*Palicourea*, *Psychotria*), Melastomataceae (*Miconia*), Araceae (*Anthurium*), Cecropiaceae (*Cecropia*), Piperaceae (*Piper*, *Peperomia*), Orquidaceae (*Epidendrum*), Solanaceae (*Solanum*), Ericaceae (*Cavendishia*), Musaceae (*Heliconia*) y Asteraceae, entre otras (Rangel 1995; IAvH 1998).

posee gran cobertura vegetal, la vertiente oriental presenta un alto grado de intervención con pastos y agricultura establecidos y con escasos relictos de bosque (IGAC 1996; Rodríguez *et. al* 2004). Algunas de las familias y géneros más

representativos en los bosques de esta subregión son: Leguminosae (*Inga*), Moraceae (*Ficus*), Lauraceae (*Nectandra*), Melastomataceae (*Eugenia*), Rubiaceae (*Palicourea*), Fagaceae

(*Quercus*) y Euforbiaceae (*Croton*) (CVC 1994). Al igual que en la llanura del Pacífico, también son frecuentes en zonas boscosas musgos, líquenes y diversas epífitas vasculares.

Valle del río Cauca

Comprende un fértil valle aluvial con escasos fragmentos o relictos de bosques secos que alguna vez cubrieron la región. Al igual que los bosques de la llanura del Pacífico, los remanentes de bosque seco del valle del río Cauca presentan entre sí condiciones bióticas y abióticas similares. Se encuentran entre los 900 y 1.100 msnm, su temperatura promedio anual es de 24 °C y su precipitación varía entre 1.000 y

2.000 mm al año (IGAC 1988, CVC 2002). Entre las familias y géneros más representativos de su vegetación se encuentran: Lauraceae (*Ocotea* y *Nectandra*), Sterculiaceae (*Guazuma*), Leguminosae (*Erythrina*), Arecaceae (*Attalea*), Anacardiaceae (*Anacardium*), Moraceae (*Ficus*), Bambusaceae (*Guadua*) y algunas rubiáceas y bignoniáceas, entre otras (CVC 2002).

Vertiente occidental de la cordillera Central

Comprende la vertiente del valle del río Cauca y el macizo central o área de páramos. La pluviosidad promedio anual varía entre 1.500 y 2.000 mm, con temperaturas que van desde los 4 °C en las zonas altas, a 24 °C en la parte baja (IGAC 1996). Su rango altitudinal va desde los 1.000 hasta los 4100 msnm. Aunque las partes baja y media están muy intervenidas debido a que sus tierras se han

empleado principalmente para la agricultura cafetera, posee algunos sectores con vegetación natural que se limitan a las zonas más altas y hacen parte del PNN Las Hermosas. En estas zonas predomina el encenillo (*Weinmannia tolimensis*) asociado con compuestas (*Gynoxys* spp.), el manzano (*Hesperomeles lanuginosa*) y la mano de oso (*Oreopanax discolor*) (CVC 2003).

Recopilación y manejo de la información

Este estudio se basó en la revisión detallada de material bibliográfico que pudiera representar algún aporte al conocimiento de la ponerofauna vallecaucana y en la revisión del material de las colecciones entomológicas del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y del Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MEUV). Con el fin de complementar la información, se realizaron muestreos en algunas localidades submuestreadas o inexploradas siguiendo la metodología que constituye el protocolo ALL para la recolección de hormigas habitantes del suelo (Agosti y Alonso 2000). Dichos muestreos se intensificaron mediante búsqueda directa, explorando el interior y la superficie de troncos en descomposición, bajo rocas

y en la vegetación. Ocasionalmente se emplearon embudos de Berlesse para el procesamiento de hojarasca en el laboratorio. A partir de los individuos colectados y de los que hacían parte de la colección entomológica de la Universidad del Valle, se elaboró una colección de referencia que actualmente cuenta con 1.784 especímenes montados en seco y un gran número de replicas o duplicados en alcohol. Esta colección se encuentra en el MEUV debidamente preservada y sistematizada. Teniendo en cuenta el número de registros consignados en la base de datos, se determinó la riqueza de especies de hormigas cazadoras en el departamento y en cada una de las cuatro unidades fisiográficas consideradas. A partir de la información recopilada, se determinaron las especies comunes y poco

frecuentes, dilucidando aspectos de la distribución y endemismos a nivel regional y departamental. Aunque en este estudio se hace énfasis en las tres primeras subregiones del departamento (llanura del Pacífico, cordillera Occidental y valle del río Cauca)

debido a la escasez de información referente a la cuarta unidad (vertiente occidental de la cordillera Central), finalmente se presentan los escasos registros con los que actualmente cuenta esta subregión.

Resultados

Diversidad de hormigas cazadoras en el Valle del Cauca

En el territorio vallecaucano se encuentran todas las subfamilias (6) y tribus (10) de poneromorfa conocidas en el Nuevo Mundo, el 83% de los géneros que habitan en el Neotrópico (24) y el 91% de los géneros conocidos en el país (22). En total, se registraron 127 especies distribuidas en 20 géneros tal como se ilustra en la Figura 2. Los géneros con mayor riqueza de especies son *Gnamptogenys* (25%), *Pachycondyla* (20%) *Odontomachus* (11%) y *Anochetus* (8%). Según nuestros datos y los registros actuales (Lattke 1995; Lattke *et. al* 2005a, Lattke *et al.* 2005b) la riqueza específica de *Gnamptogenys* (35 especies) alcanza su máximo pico en el Valle del Cauca; cerca del 75% de las especies de este género registradas

para el país (47) se encuentran en el departamento. Sobresalen por su rareza, reflejada en su distribución restringida, bajo número de capturas o número de especímenes en cada colección, géneros como *Proceratium*, *Thyphlomyrmex*, *Thaumatomyrmex* y *Belonopelta*.

Se presentan 19 nuevos registros para el departamento que incluyen un nuevo registro para el país: *Anochetus striatulus*, Bajo Calima, 60 m, municipio de Buenaventura. Actualmente el Valle del Cauca cuenta con siete especies endémicas a nivel nacional, cuatro de las cuales constituyen a su vez endemismos a nivel mundial (Anexo 1).

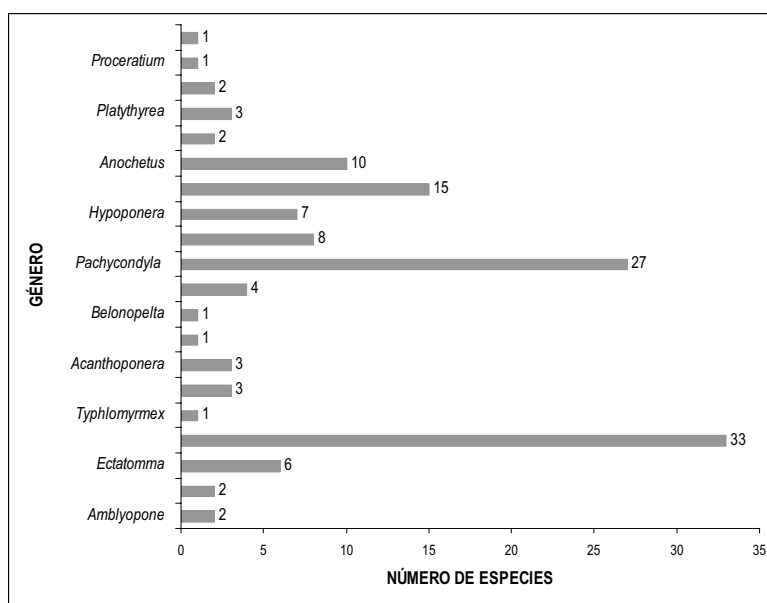


Figura 2
Número de especies por género de Poneromorfa registrado en el departamento del Valle del Cauca.

Diversidad de especies por unidades fisiográficas

La riqueza de la ponerofauna de cada unidad fisiográfica se registra en la Tabla 1 y el listado de especies para las tres primeras se presenta en la Anexo 1. Los escasos registros pertenecientes a

la cuarta unidad se presentan posteriormente. La Tabla 2 incluye la descripción de las localidades de colecta en cada subregión y su correspondiente riqueza.

Tabla 1

Riqueza de hormigas cazadoras por unidad fisiográfica, incluyendo el porcentaje de su ponerofauna con relación a la riqueza departamental y nacional.

Unidad fisiográfica	Géneros	Especies	% Deptal.	% Nacional
Llanura del Pacífico	15	91	71.6	36.4
Cordillera Occidental	15	62	48.8	24.8
Valle del río Cauca	11	29	22.8	11.6
Vertiente occidental de la Cordillera Central	4	5	3.8	2.9

Tabla 2

Riqueza de hormigas cazadoras y características de cada localidad (entre paréntesis se indica el municipio correspondiente)

Unidad fisiográfica	Localidad	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)	Zona de vida	Riqueza
Llanura del Pacífico	Alto Anchicayá (Buenaventura)	3°26'N, 76°48'W	500-900	bmh-T	41
	Bajo Anchicayá (Buenaventura)	4°12'N, 66°42'W	300	bp-T	22
	Bajo Calima (Buenaventura)	4°10'N, 77°15'W	50	bp-T	18
	Puerto Merizalde (Buenaventura)	3°10'N, 77°20'W	40	bp-T	14
	San Cipriano (Buenaventura)	3°08'N, 77°15'W	70	bp-T	16
	Tatabro (Buenaventura)	3°42'N, 76°58'W	60	bp-T	23
	Río Azul (Darién)	3°57'N, 76°42'W	550-600	Transicional bmh-T y bp-T	52
Cordillera Occidental	Reserva Forestal Bosque de Yotoco (Yotoco)	3°52'N, 76°33'W	1600-1800	Bh-PM	15
	Municipio de El Cairo	4°45'N, 76°13'W	1700	Bmh-PM	11
	Reserva Natural El Ciprés (El Dovio)	4°31'N, 76°14'W	1450-1850	Bh-PM	12
	Reserva Natural Hato Viejo (Cali)	3°19'N, 76°40'W	2300	Bmh-MB	10
	Chicoral		1600-2000	Bh-PM	13
	El Ensueño (Dagua)	3°36'N, 76°04'W	1700	Bmh-PM	26
	Río Bravo (Darién)	3°57'N, 76°42'W	850-900	Bmh-T	15
Valle del río Cauca	Bosque El Medio (Zarzal)	4°20'N, 76°04'W	995	bs-T	18
	Bosque Las Pilas (Zarzal)	4°22'N, 76°00'W	1000	bs-T	13
	Municipio de Cali (Valle)	3°27'N, 76°31'W	975	bs-T	9
	Jardín Botánico Mateguadua (Tulúa)	4°2'N, 76°22'W	970	bs-T	5
	Reserva Natural Laguna de Sonso (Bugá)	3°52'N, 76°21'W	920	bs-T	7
	Estación Biológica El Vínculo (Bugá)	3°50'N, 76°18'W	980	bs-T	10

Llanura del Pacífico

Son más del 70% de la ponerofauna regional y cerca del 37% de la ponerofauna nacional, esta unidad fisiográfica presenta la mayor riqueza de hormigas cazadoras en el departamento. De las 91 especies registradas para esta subregión, 47 resultan exclusivas a escala regional. Por géneros se destacan como grupos con notable riqueza y amplia distribución: *Gnamptogenys* (26), *Pachycondyla* (18), *Odontomachus* (13), *Anochetus* (9) y *Ectatomma* (6). Mientras que *Acanthoponera*, *Belonopelta* y *Typhlomyrmex* sobresalen por su rareza y exclusividad en esta subregión. Igualmente, es destacable la presencia de *Amblyopone lurilabes*,

Gnamptogenys bispinosa, *G. enodis*, *G. mecotyle*, *G. pilosa*, *Anochetus diegensis*, *A. inermis*, *Acanthoponera mucronata*, *Odontomachus affinis*, *O. cornutus*, *O. mayi*, *O. opaciventris* y *Pachycondyla chyzeri*, consideradas localmente especies raras debido a sus bajas frecuencias de captura y escasos registros por localidad, y por no tener patrones de distribución aparentes dentro del territorio nacional. Cuatro de las siete especies endémicas del departamento se han colectado únicamente en esta subregión (Tabla 3), principalmente en localidades ubicadas en estribaciones de la cordillera Occidental.

Cordillera Occidental

La ponerofauna de esta unidad fisiográfica representa aproximadamente el 45% de la ponerofauna departamental y cerca de la tercera parte del total de especies de hormigas cazadoras conocida en el país. De las 62 especies encontradas en esta subregión, 25 resultan exclusivas a escala regional. Los géneros con mayor riqueza son *Pachycondyla* (18), *Gnamptogenys* (17) y

Anochetus (4), y como grupos exclusivos y poco frecuentes se destacan *Simopelta* y *Proceratium* y algunas especies como *Anochetus elegans*, *Pachycondyla carbonaria*, *P. holcotyla*, *Proceratium. catio*, *Gnamptogenys gentryi*, *G. perspicax*, *G. acuticularis* y *G. dichotoma*. Cabe anotar que las dos últimas constituyen especies endémicas del país en el contexto global.

Valle del río Cauca

El número de especies de hormigas cazadoras encontrado en esta unidad fisiográfica representa el 26% de la ponerofauna departamental y se aproxima al 20% de la ponerofauna nacional. La mayoría de especies aquí registradas presenta una amplia distribución tanto a nivel regional como nacional. Especies como *Ectatomma ruidum*, *Gnamptogenys annulata*, *G. strigata*, *Pachycondyla apicallis*, *P. harpax*, *P. villosa* y *Odontomachus chelifer*, entre otras, se encuentran en numerosos departamentos, desde el sur del país

hasta la zona norte. Seis de las 29 especies registradas para esta unidad resultan exclusivas de este valle a escala regional. *Pachycondyla* (11) y *Gnamptogenys* (5) constituyen los géneros con la mayor riqueza y es notable la disminución del número de especies de *Odontomachus* (3) y *Anochetus* (1) con respecto a las otras unidades. Se registra de manera exclusiva la presencia del género *Thaumatomyrmex* y de especies como *Prionopelta antillana*, *Pachycondyla constricta*, *P. foetida* y *P. striatinodis* a escala regional.

Vertiente occidental de la cordillera Central

Las únicas especies de hormigas cazadoras registradas en la parte baja de esta vertiente, cerca del corregimiento de Potrerillo, en la zona rural del municipio de Palmira son: *Gnamptogenys stria-*

tula, *Ectatomma ruidum*, *Odontomachus erythrocephalus*, *Pachycondyla constricta* y *P. ferruginea*.

Tabla 3

Listado de especies de hormigas cazadoras del Valle del Cauca.

Especie / Localidad	LP							CO							VC					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Amblyopone lurilabes</i> *	x																			
<i>Amblyopone orizabana</i> *													x							
<i>Prionopelta amabilis</i>	x		x			x	x			x				x						
<i>Prionopelta antillana</i>															x	x				x
<i>Ectatomma edentatum</i>	x																			
<i>Ectatomma gibbum</i>	x					x	x													
<i>Ectatomma lugens</i>					x															
<i>Ectatomma quadridens</i>		x			x	x														
<i>Ectatomma ruidum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	x	x	x	x	x	x	x			x			x	x		x	x	x		
<i>Gnamptogenys acuminata</i> *							x													
<i>Gnamptogenys acuta</i>					x			x												
<i>Gnamptogenys acuticularis</i> **												x								
<i>Gnamptogenys andina</i>									x	x	x	x	x							
<i>Gnamptogenys annulata</i>	x	x	x				x								x			x		
<i>Gnamptogenys bispinosa</i>			x				x													
<i>Gnamptogenys bisulca</i>							x	x				x	x							x
<i>Gnamptogenys brunnea</i>	x					x	x							x						
<i>Gnamptogenys concinna</i> *			x																	
<i>Gnamptogenys continua</i>	x																			
<i>Gnamptogenys dichotoma</i> **								x												
<i>Gnamptogenys ejuncida</i>											x		x							
<i>Gnamptogenys enodis</i>	x																			
<i>Gnamptogenys extra</i>		x				x	x				x									
<i>Gnamptogenys fernandezi</i>	x						x													
<i>Gnamptogenys gentryi</i>											x									
<i>Gnamptogenys haenschii</i>	x				x		x						x							
<i>Gnamptogenys horni</i>	x					x	x								x					
<i>Gnamptogenys interrupta</i>				x																
<i>Gnamptogenys mecotyle</i> *	x																			
<i>Gnamptogenys minuta</i> *	x												x							
<i>Gnamptogenys mordax</i>	x																			
<i>Gnamptogenys nigrivirens</i>								x		x		x	x							
<i>Gnamptogenys perspicax</i>													x							
<i>Gnamptogenys pilosa</i>							x													

Especie/Localidad	LP							CO							VC					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Gnamptogenys pleurodon</i>		x			x															
<i>Gnamptogenys porcata</i>	x	x		x	x		x							x						
<i>Gnamptogenys regularis</i>	x																			
<i>Gnamptogenys rugalis**</i>		x					x													
<i>Gnamptogenys stellae**</i>				x																
<i>Gnamptogenys striatula</i>		x		x	x		x	x					x				x			x
<i>Gnamptogenys ca. striatula</i>													x							
<i>Gnamptogenys strigata</i>								x					x							x
<i>Gnamptogenys sulcata</i>	x						x													
<i>Gnamptogenys triangularis*</i>		x																		
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>		x											x							
<i>Heteroponera inca</i>							x	x	x								x			x
<i>Heteroponera microps</i>	x								x	x		x	x		x					
<i>Heteroponera monticola</i>										x	x	x								
<i>Acanthoponera mucronata</i>							x													
<i>Acanthoponera sp.</i>							x													
<i>Paraponera clavata</i>	x	x	x	x	x	x	x													
<i>Belonopelta deletrix**</i>							x													
<i>Simopelta oculata</i>													x							
<i>Simopelta williamsi</i>												x		x						
<i>Pachycondyla aenescens</i>										x			x							
<i>Pachycondyla apicalis</i>	x			x		x	x							x	x					
<i>Pachycondyla arhuaca*</i>	x																			
<i>Pachycondyla becculata*</i>	x						x						x							
<i>Pachycondyla carbonaria</i>												x								
<i>Pachycondyla carinulata</i>							x								x	x				
<i>Pachycondyla chyzeri</i>							x													
<i>Pachycondyla constricta</i>															x	x	x			x
<i>Pachycondyla crassinoda</i>	x	x		x																
<i>Pachycondyla crenata</i>			x							x			x							
<i>Pachycondyla eleonorae</i>	x					x								x						
<i>Pachycondyla fauveli</i>												x	x							
<i>Pachycondyla ferruginea</i>	x								x	x	x									
<i>Pachycondyla foetida</i>															x					
<i>Pachycondyla harpax</i>	x	x			x	x	x							x		x	x			
<i>Pachycondyla holcotyla*</i>														x						
<i>Pachycondyla impressa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x	x	x				x

Especie/ Localidad	LP							CO							VC					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Pachycondyla laevigata</i>	x						x							x						
<i>Pachycondyla pergandei</i>									x				x							
<i>Pachycondyla scalaris</i>			x		x										x					x
<i>Pachycondyla stigma</i>	x	x	x	x	x	x	x					x	x		x					
<i>Pachycondyla striatinodis</i>																x				
<i>Pachycondyla theresiae bugabensis*</i>						x	x													
<i>Pachycondyla unidentata</i>	x	x		x	x	x	x						x							
<i>Pachycondyla verena</i>			x	x		x	x								x					x
<i>Pachycondyla villosa</i>		x	x	x		x	x							x		x				x
<i>Pachycondyla n. sp.</i>													x							
<i>Leptogenys famelica*</i>	x																			
<i>Leptogenys pusillus*</i>	x		x																	
<i>Leptogenys sp.1</i>							x													
<i>Leptogenys sp.2</i>						x														
<i>Leptogenys sp.3</i>							x													
<i>Leptogenys sp.4</i>								x		x										
<i>Leptogenys sp.5</i>							x													
<i>Leptogenys sp.6</i>																x				
<i>Leptogenys sp.7</i>							x													
<i>Leptogenys sp.9</i>								x												
<i>Hypoponera sp.1</i>		x											x		x					x
<i>Hypoponera sp.3</i>	x							x		x			x							
<i>Hypoponera sp.4</i>															x	x				
<i>Hypoponera sp.5</i>								x												
<i>Hypoponera sp.6</i>		x																		
<i>Hypoponera sp.7</i>								x												
<i>Hypoponera sp.9</i>				x									x							
<i>Odontomachus affinis</i>							x													
<i>Odontomachus bauri</i>							x		x									x		
<i>Odontomachus brunneus</i>							x													
<i>Odontomachus chelifer</i>			x				x								x	x		x		x
<i>Odontomachus cornutus</i>							x													
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x				x	x	x
<i>Odontomachus haematodus*</i>			x																	
<i>Odontomachus hastatus</i>	x	x			x	x	x						x							
<i>Odontomachus insularis*</i>																				
<i>Odontomachus laticeps*</i>	x																			

Especie / Localidad	LP							CO							VC					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Odontomachus mayi</i> *																				
<i>Odontomachus meinerti</i> *																				
<i>Odontomachus mormo</i>																				
<i>Odontomachus opaciventris</i>																				
<i>Anochetus elegans</i>														x						
<i>Anochetus emarginatus</i>														x						
<i>Anochetus inermis</i>																				
<i>Anochetus mayri</i> *																				
<i>Anochetus simoni</i>									x											
<i>Anochetus striatulus</i> *																				
<i>Anochetus vallensis</i>												x	x							
<i>Thaumatomyrmex ferox</i>																				
<i>Platythyrea prizo</i> **																				
<i>Platythyrea sinuata</i> *																				
<i>Discothyrea sp.1</i>													x							
<i>Discothyrea sp.2</i>									x											
<i>Proceratium catio</i> **													x							
<i>Probolomyrmex boliviensis</i>																				

(1) Alto Anchicayá; (2) Bajo Anchicayá; (3) Bajo Calima; (4) Puerto Merizalde; (5) San Cipriano; (6) Tatabro; (7) Río Azul; (8) Yotoco; (9) El Cairo; (10) El Ciprés; (11) Hato Viejo; (12) Chicoral; (13) El Ensueño; (14) Río Bravo; (15) El Medio; (16) Las Pilas; (17) Cali; (18) Mateguadua; (19) Laguna de Sonso; (20) El Vínculo.

* Nuevos registros para el Valle del Cauca

** Especies endémicas del Valle del Cauca

Discusión

Algunas de las razones a las que puede atribuirse la gran riqueza de la ponerofauna vallecaucana se relacionan con la evolución geológica del departamento, su gran diversidad ecosistémica y con aspectos particulares de la biología del grupo. En general, las hormigas cazadoras se consideran habitantes de interior de bosque debido a sus hábitos predominantes de nidificación y forrajeo. Allí encuentran una gran diversidad de artrópodos que hacen parte fundamental de su dieta y recursos permanentes como hojarasca, ramas caídas, troncos en descomposición, raíces arbóreas y diversas

epífitas vasculares que utilizan como sustrato de anidamiento (Brown 1978; Fernández 1990; Lattke 2003a). La gran complejidad estructural de los bosques primarios y en menor grado de los bosques secundarios o en regeneración que se encuentran en el Valle del Cauca posibilita a estas hormigas la ocupación de nichos específicos gracias a la disponibilidad de recursos indispensables para su subsistencia. La mayoría de las especies de poneromorfa son más frecuentes en áreas boscosas húmedas de la región, tanto en zonas bajas (Baena y Alberico 1991; Baena 1993) como en zonas

premontanas y montanas (Bustos y Ulloa Chacón 1996-1997; Zabala 2003). Sin embargo, un buen número de éstas especies habita preferencialmente en áreas boscosas secas (Capítulo 15). Especies de amplia distribución como *Ectatomma ruidum* y *Odontomachus bauri*, han conquistado ambientes altamente perturbados como los urbanos, encontrándose incluso en espacios peridomiciliarios (Chacón de Ulloa 2003).

Lamentablemente, de acuerdo al mapa general de ecosistemas de Colombia (Etter 1998), el 66% del territorio vallecaucano a través de los años se ha visto sometido a algún tipo de alteración que ha

conllevado a la fragmentación, deterioro y pérdida total de ecosistemas naturales y con ello a la disminución de las posibilidades para numerosas especies (IAvH y CVC 2003).

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible afirmar que la gran diversidad de la ponerofauna regional actualmente se encuentra en los pocos ecosistemas naturales restringidos a las áreas protegidas del departamento, en los pequeños relictos inmersos en matrices agrícolas o ganaderas (Armbrecht y Ulloa-Chacón 1999), y en aquellas zonas boscosas que en los últimos años se han tornado inaccesibles debido a razones de seguridad.

Diversidad de especies por unidades fisiográficas

Llanura del Pacífico

El Pacífico colombiano es una de las regiones con mayor riqueza en recursos naturales. Cuenta con altos índices de biodiversidad y endemismo, ya que posee una de las selvas primarias tropicales más exuberantes y diversas a nivel mundial (Gentry 1982, IAvH y CVC 2003). De origen geológico reciente, ésta región constituye una de las áreas más interesantes tanto por su diversidad biológica como por el papel que ha jugado en los procesos de distribución de los organismos del Nuevo Mundo (Alberico 1993). La gran riqueza y diversidad de la ponerofauna que se registra para esta unidad da muestra de ello. La particularidad de la fauna de hormigas cazadoras de la llanura del Pacífico obedece tanto a eventos históricos determinantes en la evolución geológica de esta zona, como a sus características o condiciones bióticas y abióticas actuales.

Desde una perspectiva histórica, eventos como el levantamiento de los Andes, y particularmente el de la cordillera Occidental, tuvieron grandes efectos sobre la distribución y diversificación de la biota en toda la llanura, aislándola progresivamente y sometiéndola a diferentes condiciones climáticas por el efecto de sombra de lluvia.

La presencia en esta zona de grupos que se han catalogado de origen primitivo, como *Amblyopone*, *Discothyrea* y *Probolomyrmex* (Lattke 2003b), podría explicarse considerando la incursión en la llanura de algunas poblaciones preexistentes en regiones ubicadas en lo que hoy constituye el interior del país, la región amazónica o el sur del continente, antes de la consolidación de las cordilleras andinas como barreras geográficas durante el Plioceno y Pleistoceno (Hernández-Camacho *et al.* 1992). Especies como *Probolomyrmex boliviensis* y *Amblyopone lurilabes*, por sus registros en el país y Sudamérica, podrían ser ejemplo de ello.

Los profundos cambios climáticos ocurridos durante el Pleistoceno también se han propuesto como factores responsables de la inconmensurable riqueza biológica de la llanura pacífica colombiana (Hernández-Camacho *et al.* 1992, Stiles 1993). En las últimas décadas los refugios pleistocénicos ubicados en el Chocó biogeográfico se han considerado importantes centros de especiación y endemismo para diferentes grupos como plantas (Gentry 1982, Prance 1987), mariposas (Brown 1982, 1987), aves (Haffer 1969, Stiles 1993), mamíferos (Alberico 1993) y anfibios (Ruiz-

Carranza *et. al* 1993). En cuanto a las hormigas cazadoras, es posible que la existencia de dichos refugios, sumada al aislamiento regional impuesto por el primer evento descrito, también haya contribuido a la diversificación de grupos como *Gnamptogenys* y *Pachycondyla*, y a procesos de especiación *in situ* que pueden verse reflejados en una cifra alta de endemismos. Tres de las cinco especies endémicas del departamento (Tabla 2) se han colectado en dos localidades de esta subregión ubicadas en el piedemonte cordillerano. Además, Río Azul y Alto Anchicayá en esta zona, no sólo poseen altos índices de endemismo para diversos grupos, sino también las cifras más altas de riqueza de hormigas cazadoras en territorio vallecaucano (Tabla 3).

Finalmente, en este contexto, aunque la emergencia total del istmo de Panamá durante el Plioceno Medio también tuvo una gran influencia en la composición y distribución de la actual biota sudamericana (Hernández-Camacho *et al.* 1992), no existen evidencias acerca del desplazamiento de grupos de hormigas cazadoras típicos de Norteamérica en dirección norte-sur. Numerosos registros sugieren que la mayor parte de la mirmecofauna de la llanura del Pacífico presenta un origen principalmente suramericano (Lattke 2003b) y así lo constata buena parte de la ponerofauna registrada para esta unidad al presentar una alta afinidad con la ponerofauna de la cuenca amazónica. De las 42 especies exclusivas de esta subregión, la mayoría se distribuyen en tierras bajas al sur de Colombia en departamentos como Amazonas, Caquetá, Cauca, Nariño, Putumayo y Vaupés; tal es el caso de *Ectatomma edentatum*, *E. lugens*, *Gnamptogenys acuminata*, *G. concinna*, *G. mecotyle*, *Odontomachus mayi*, *Anochetus bispinosus*, *A. horridus* y *A. inermis*. Estas especies, posiblemente

se habrían desplazado hasta el pacífico a través de zonas de baja elevación en la cordillera durante su proceso de formación, por ejemplo, cruzando los Andes por el paso de Huancabamba entre el norte de Perú y el sur del Ecuador. Algunos registros en esta zona también permiten especular sobre la afinidad de parte de la ponerofauna de la región Pacífica colombiana con la ponerofauna Centroamericana. La presencia en la llanura Pacífica de especies endémicas a escala regional como *Ectatomma gibbum* y nacional como *Platythyrea prizo* (Arias 2003), cuya distribución comprende países centroamericanos como Costa Rica, Honduras y Nicaragua, sugieren el desplazamiento de estos grupos por la franja del Pacífico en dirección sur-norte una vez consolidado el istmo. Para sustentar esta idea, resulta importante tener en cuenta que los patrones de diversidad y distribución del género *Ectatomma* señalan para este grupo un origen sudamericano (Lattke 2003b). En el caso de *Platythyrea*, cuyo origen continental es incierto, los patrones de diversidad y distribución en el nuevo mundo también permiten consideraciones similares.

Desde una perspectiva actual, la gran diversidad de hormigas cazadoras de esta unidad podría ser reflejo del estado de conservación de los bosques de la llanura del Pacífico en relación con los de las otras unidades del departamento. En esta unidad existe una menor proporción de ecosistemas transformados posiblemente debido a las condiciones climáticas y calidad de los suelos que impiden el establecimiento masivo de cultivos (IAvH y CVC 2003, Rodríguez *et. al* 2004). Sin embargo, no deben escatimarse esfuerzos para asegurar su preservación y continuar la exploración de esta maravillosa región.

Cordillera Occidental

Esta unidad, caracterizada por una gran complejidad paisajística y ecosistémica gracias a un amplio rango altitudinal y a las condiciones que se generan por su cercanía a la llanura del Pacífico,

constituye en toda su extensión una zona de gran interés para el estudio de la diversidad y distribución de la biota regional. En general, su ponerofauna presenta una composición heterogénea en la que

se encuentran elementos propios de tierras bajas, de zonas de transición y de tierras altas.

Tal como se mencionó para la primera unidad, en un contexto histórico, la formación de la Cordillera Occidental entre las eras Mesozoica y Cenozoica (IGAC 1988) se tradujo en la consolidación de una gran barrera que aisló de manera progresiva el valle geográfico del río Cauca de la llanura del Pacífico. Durante este proceso, la diversificación de la fauna y la flora en esta cordillera podría relacionarse principalmente con el efecto vicariante y la compleja topografía resultante de su levantamiento. La división y el posterior aislamiento de faunas por esta cadena montañosa sin duda han contribuido a la diversificación de la mirmecofauna a escala regional y nacional, actuando desde entonces como un continuo motor de especiación. Entre las dos vertientes pueden apreciarse diferencias en la composición y riqueza de su ponerofauna, presentando la vertiente occidental las cifras más altas (47 de las 89 especies registradas) y una gran afinidad con la ponerofauna de la llanura del Pacífico. Especies como *Gnamptogenys brunnea*, *P. eleonora* y *A. elegans* han sido registradas en el departamento en este flanco de la cordillera y en localidades ubicadas en la llanura Pacífica. En la vertiente occidental, donde la pluviosidad es relativamente alta debido principalmente al efecto sombra de lluvia, se encuentran los bosques mejor conservados y una mayor diversidad de la flora y fauna en relación con la vertiente oriental, cuyos bosques subandinos se encuentran sometidos a una mayor presión antrópica (CVC 2003, Rodríguez *et. al* 2004).

Los numerosos microclimas y hábitats variados que se generaron en el proceso de emergencia de la

cordillera, también propiciaron la diversidad faunística y florística a partir de formas preexistentes en las zonas bajas y que evolucionaron hacia formas adaptadas a las nuevas condiciones (CVC 2003). Especies como *Gnamptogenys acuticularis* y *G. dichotoma*, endémicas de Colombia y registradas exclusivamente en esta cordillera, podrían ser una pequeña muestra del importante grado de endemismo y testimonio de procesos de especiación *in situ* debido al aislamiento de ecosistemas de tierras altas.

La existencia de un gradiente altitudinal se considera un factor importante en la diversificación y distribución de la biota. En general, es posible identificar cinturones altitudinales definidos para ciertos grupos y apreciar la disminución del número de especies con el incremento de la altura, especialmente en organismos ectotérmicos como los insectos (CVC 2003). En el caso de las hormigas, algunos estudios ponen de manifiesto una gran sensibilidad del grupo al respecto, al encontrar estrechos rangos de distribución altitudinal para algunas especies y una tendencia general de disminución en la riqueza a medida que aumenta la altura (Olson 1994, Longino y Hanson 1995; Fisher 1997). Mientras que algunas especies como *Gnamptogenys gentryi*, *Pachycondyla carbonaria*, *Heteoponera monticola* y *Proceratium catio*, únicamente se han encontrado en localidades ubicadas por encima de los 1.500 msnm en el departamento, otras como *Gnamptogenys extra*, *G. minuta*, *G. striatula*, *Pachycondyla ferruginea*, *P. impressa*, *P. unidentata* y *Platythyrea sinuata*, presentan un amplio rango de distribución altitudinal en la región.

Valle del río Cauca

El valle del río Cauca comprende un fértil valle aluvial en el que se han concentrado los procesos de transformación de los ambientes naturales debido a desarrollo de grandes proyectos agrícolas y ganaderos (IAvH y CVC 2003). De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida realizada por Holdridge *et. al* (1972), las condiciones climáticas

de este valle corresponden a las de bosque seco tropical, uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico (Janzen 1988, CVC 2002). Los bosques secos que alguna vez cubrieron esta región han desaparecido gradualmente a tal punto que hoy son pocos los fragmentos boscosos que se encuentran en toda su extensión.

En comparación con las otras unidades previamente estudiadas, la baja riqueza de la ponerofauna del valle del río Cauca obedece a diferentes razones: la mayoría de las especies de los géneros más diversos de Poneromorfa (*Gnamptogenys*, *Pachycondyla*, *Odontomachus* y *Anochetus*) habita predominantemente en áreas boscosas húmedas, donde la oferta de recursos necesarios para su subsistencia es mayor (Lattke 2003a); la cantidad de nichos disponibles para las hormigas cazadoras en remanentes boscosos secos, comparada con la de los bosques ubicados en la llanura del pacífico y la cordillera Occidental es menor, debido a que su complejidad estructural es igualmente inferior; en el interior de este tipo de hábitat son escasas o ausentes las briófitas y epífitas y el sotobosque es despoblado de hierbas comparado con el de hábitat más húmedos (Rodríguez *et. al* 2004). Adicionalmente, el grado de intervención antrópica al cual se encuentran sometidos los fragmentos de bosque seco es mucho mayor y los posibles corredores biológicos que posibiliten el recambio de especies entre ellos son prácticamente inexistentes.

La mayoría de las hormigas cazadoras registradas en esta unidad como *Ectatomma ruidum*, *E. tuberculatum*, *Gnamptogenys annulata*, *G. horni*, *Heteroponera microps*, *Anochetus mayri*, *Odontomachus bauri*, *O. erythrocephalus*, *Pachycondyla harpax*, *P. impressa*, *P. villosa* y *Pro-bolomyrmex bolivien-sis*, entre otras, presentan una distribución relativamente amplia en el departamento y a nivel nacional, reflejando su plasticidad biológica y capacidad de dispersión. Es posible que al reducirse las selvas húmedas debido a los cambios climáticos que ocurrieron durante el Pleistoceno, las condiciones áridas y la extensión de las sabanas hayan contribuido a la dispersión de especies adaptadas a estos ambientes. En el caso de las especies que se registraron de manera exclusiva para esta subregión, al analizar su distribución en el territorio nacional, su presencia en una gran diversidad de hábitat como valles interandinos, ecosistemas de considerables alturas en los Andes y en selvas bajas como las del Chocó y la Amazonía, sugiere que las cordilleras o condiciones medio-ambientales no constituyen barreras para la dispersión de estas especies. De este modo, su ausencia en las otras unidades podría ser resultado de submuestreo.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle y al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt por apoyar el fortalecimiento de la colección de hormigas poneromorfas del MEUV. A William Cardona, Gloria Vargas, Marta Cecilia Chaves y

Karolina Fierro, quienes colaboraron en la curaduría y sistematización de la información. A Fernando Fernández, John E. Lattke, Tania Arias, Fabio H. Lozano y Elizabeth Jiménez por sus valiosos aportes y comentarios.

Literatura citada

- Agosti D. J. and Alonso L. E. 2000. The ALL Protocol: A standard protocol for the collection of ground dwelling ants, pp. 204-206 en: D. Agosti, J. D. Majer, L. A. Alonso y T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard methods for measuring and monitoring Biodiversity*, Smithsonian Institution Press, Washington D.C., United States of America. 280 pp.
- Alberico M. 1993. «Los mamíferos de la planicie», pp. 240-247 en: P. Leiva, ed., *Colombia Pacífico*. Tomo I. FEN, Bogotá, Colombia.
- Aldana R. C. y P. Chacón-Ulloa. 1995. Nuevos registros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 3(2): 55-59.

- Aldana R. C. y P. Chacón-Ulloa. 1999. Megadiversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca media del río Calima. *Revista Colombiana de Entomología*, 25(1-2): 37-47.
- Arcila A. M. y Lozano-Zambrano F. H. 2003. Hormigas como herramienta para la bioindicación y el monitoreo, pp. 159-166 en: F. Fernández, ed., 2003. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Arias T. M. 2003. Nuevos registros de especies de hormigas de la subfamilia Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) para Colombia. *Caldasia*, 25(2): 429-431.
- 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): 1-10.
- Armbrecht I. y Ulloa-Chacón P. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica*, 31(4): 646-653.
- Baena M. L. y Alberico M. 1991. Relaciones biogeográficas de las hormigas de la isla Gorgona. *Revista Colombiana de Entomología*, 17(2): 24-31.
- Baena M. L. 1993. Hormigas cazadoras del género *Pachycondyla* (Hymenoptera: Ponerinae) de la Isla Gorgona y la Planicie Pacífica Colombiana. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 1(1): 13-22.
- Brown K. S. Jr. 1982 Palaeoecology and regional patterns of evolution in neotropical forest butterflies, pp. 336-357 in: Prance G.T., ed., *Biological diversifications in the tropics*. Columbia University Press. New York. 457 pp.
- Brown K. S. Jr. 1987. Soils pp. 24-28 in: T. C. Whitmore y G. T. Prance, eds., *Biogeography and Quaternary history in tropical America*. Clarendon Press, Oxford.
- Brown W. L. Jr. 1978. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. Part VI. Ponerinae, Tribe Ponerini, Subtribe Odontomachiti. Section B. Genus *Anochetus* and bibliography. *Studia Entomologica*, 20: 549-638.
- Bustos J. y Ulloa-Chacón P. 1996-1997. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla tropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). *Revista Biología Tropical*, 44(3)/45(1): 259-266.
- Chacón de Ulloa P., Baena M. L., Bustos J., Aldana R. C., Aldana J. A. y Gamboa M. A. 1996. Fauna de hormigas del departamento del Valle del Cauca (Colombia). pp. 413-451 en: M. G. Andrade, G. A. García y F. Fernández, eds., *Insectos de Colombia: estudios escogidos. Volumen I. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Bogotá, Colombia. 541p.
- Chacón de Ulloa P. y Armbrecht I. 2000. Mirmecofauna de remanentes de bosque seco tropical del Valle y Risaralda, Colombia. pp. 1-17 en: *Hormigas: Diversidad, bioindicadores y relaciones biogeográficas en fragmentos de bosque seco tropical. Informe técnico final, Proyecto investigación, Facultad de Ciencias. Universidad del Valle, Cali, Colombia*. 65 p.
- Chacón de Ulloa P. 2003. Hormigas urbanas. pp. 351-359 en: F. Fernández, ed., *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. 1994. Atlas de recursos naturales del Valle del Cauca. Tomo I. 146 pp.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. 2002. Bosques secos y muy andinos secos del departamento del Valle del Cauca. Colombia. 72 pp.

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. 2003. Bosques andinos y subandinos del departamento del Valle del Cauca. 68 pp.
- Etter A. 1998. Mapa General de Ecosistemas de Colombia. en: M. E. Chaves y N. Arango, eds., Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Santa fe de Bogotá, Colombia.
- Fernández F. 1990. Hormigas cazadoras de Colombia (Formicidae: Ponerinae). Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 355p.
- Fernández F. 1991. Las hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. *Caldasia*, 16(79): 551-564.
- Fisher B. 1997. Biogeography and ecology of the ant fauna of Madagascar (hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History*, 31: 269-302.
- Gentry S. 1982. Phytogeographic patterns as evidence for a Chocó refuge, pp. 112-136 in: G. T. Prance, ed., Biological diversification in the tropics. Columbia University Press, New York.
- Haffer J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. *Science*, 165: 131-137.
- Hernández-Camacho J., Hurtado Guerra A., Ortiz Quijano R. y Walshburger T. 1992. Unidades Biogeográficas de Colombia. pp 103-151 en: Halffter (compilador), La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana, vol. especial.
- Holdridge J., Leslie R. and Joseph A. Tosi, Jr. 1972. *The World Life Zone Classification System and Forestry Research*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. 1988. Valle del Cauca: aspectos geográficos. Bogotá, Colombia. 148p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. 1996. Diccionario geográfico de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, IAvH. 1998. Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad – Colombia (1997). M. E. Chaves y N. Arango, eds. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 3 vol.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, IAvH y Corporación Autónoma Regional de Occidente, CVC. 2003. Análisis preliminar de representatividad ecosistémica e identificación de vacíos de conservación y alternativas para el Sidap del departamento del Valle del Cauca utilizando sistemas de información geográfica. Informe final de resultados. Bogotá, Colombia.
- Janzen D. H. 1988. Tropical Dry Forests. The most endangered major tropical ecosystems. In: *Biodiversity*. E. O. Wilson (editor). National Academy Press. Washington D.C. p. 130-137.
- Kempf W. W. and Brown W. L. Jr. 1968. Report on some Neotropical ant studies Papéis Avulsos de Zoología. Sao Paulo, 22: 89-102.
- Lattke J. E. 1986. Two new species of Neotropical *Anochetus* Mayr 1861. *Insectes Sociaux* 33(3): 352-358.
- Lattke J. E. 1995. Revision of the ant genus *Gnamptogenys* in the New World (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Hymenoptera research* 4:137-193.
- Lattke J. E. 2003a. Subfamilia Ponerinae. pp. 261-276 en: Fernández F. 2003. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*.

- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Lattke J. E. 2003b. Biogeografía de las hormigas neotropicales. pp. 65-85 en: Fernández F. 2003. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Lattke J. E., Fernández F. y Palacio E. C. 2005a. Una nueva especie de *Gnamptogenys* (Hymenoptera: Formicidae) y comentarios sobre las especies del género en Colombia y Ecuador. *Iheringia, Sér. Zool*, 94(4): 341-349.
- Lattke J. E., Fernández F. y Palacio E. C. 2005b. Identification of the species of *Gnamptogenys* Roger in the Americas. *Memoirs of the American Entomology Institute*, 77: 291-298.
- Longino J. and P. Hanson. 1995. The ants (Formicidae), pp. 588-620 in: Hanson P. and Gauds I., eds., *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press, N. Y., EEUU, 893 pp.
- Olson D. M. 1994. The distribution of leaf litter invertebrates along a Neotropical altitudinal gradient. *Journal of Tropical Ecology* 10: 129-150.
- Osorio L. A. 1998. Hormigas cazadoras (Formicidae: Ponerinae) y su diversidad en fragmentos de bosque seco tropical del Valle del Cauca y Risaralda. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 47 p.
- Prance G. T. 1987. Vegetation pp. 28-45 in: T. C. Whitmore y G. T. Prance, eds., *Biogeography and Quaternary history in tropical America*. Clarendon Press, Oxford.
- Ramírez M., Chacón de Ulloa P., Armbrrecht I. y Calle Z. 2003. Contribución al conocimiento de las interacciones entre plantas hormigas y homópteros en bosques secos de Colombia. *Caldasia*, 23(2): 523-536.
- Rangel O. J. 1995. Colombia, Diversidad Biológica I. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Editora Guadalupe, Bogotá D. C.
- Rodríguez N., Armenteras D., Morales M. y Romero M.. 2004. Ecosistemas de los andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia 155p.
- Ruiz-Carranza P. M., Hernández-Camacho J. I. y Ardila M. C. 1993. La herpetofauna de la provincia biogeográfica del Chocó, pp. 257-269 en: P. Leyva, ed., *Colombia Pacífico*. Tomo I. FEN, Bogotá, Colombia.
- Stiles F. G. 1993. «La avifauna», pp. 248-255 en: P. Leiva, ed., *Colombia Pacífico*. Tomo I. FEN. Bogotá, Colombia.
- Zabala G. A. 2003. Hormigas cazadoras (Formicidae: Ponerinae) del Valle del Cauca. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 76 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT

CLAUSTRO DE SAN AGUSTÍN
VILLA DE LEYVA, BOYACÁ
TELÉFONOS (578) 732 01 64, 732 01 69

DIAGONAL 27 # 15 - 09
TELÉFONOS (571) 316 78 80, 320 02 15

CARRERA 13 # 28 - 01, PISO 7
TELÉFONOS (571) 232 50 85, 350 60 64
BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA

www.humboldt.org.co

