

## STAPHYLINIDAE (COLEOPTERA): COMPOSICION Y MIRMECOFILIA EN BOSQUES SECOS RELICTUALES DE COLOMBIA

Rocío GARCÍA CÁRDENAS<sup>1</sup>, Inge ARMBRECHT<sup>2</sup> y Patricia ULLOA-CHACÓN<sup>3</sup>

Sección de Entomología, Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A.25360, Cali, Colombia, <sup>1</sup>derogaca@yubarta.univalle.edu.co, <sup>2</sup>inge@biologia.univalle.edu.co, <sup>3</sup>pachacon@telesat.com.co

**RESUMEN.** Durante un año se estudió la composición de estafilínidos en nueve fragmentos de bosque seco del suroccidente colombiano. Se muestreó en 245 estaciones equidistantes (cada 20 m) a lo largo de nueve transectos longitudinales, empleando trampas de caída, escrutinio de hojarasca cernida y captura manual en diferentes sustratos. Se colectó un total de 237 individuos separados en 50 morfoespecies, dominando las pertenecientes a los géneros *Coproporus* y *Holotrochus*. Se realizaron 39 capturas directamente en nidos de hormigas principalmente de la subfamilia Myrmicinae (70%). El escrutinio de hojarasca cernida resultó ser uno de los métodos de captura más eficientes. Análisis de correlación entre la riqueza de especies y las variables ambientales medidas señalan a la humedad como uno de los factores influyentes en la riqueza de estafilínidos en los bosques estudiados.

**PALABRAS CLAVE:** Coleoptera, Staphylinidae, Bosque seco, mirmecofilia, hormigas, Colombia.

**ABSTRACT.** Staphylinidae beetles were recorded in nine Tropical Dry Forest fragments at Colombian Southwestern during one year of study. Pitfall traps, litter samples and manual capture were used to capture staphylinids and ants along transects crossing the forest. Sample units were stations located equidistantly each 20 m along the transects. A total of 237 specimens belong to 50 morphospecies were collected, two of them being quantitatively dominant: *Coproporus* and *Holotrochus*. 39 captures were done directly inside ant nests, most of them were Myrmicinae (70%). The most efficient method of capture was litter scrutiny. Correlation analyses involving staphylinid richness and environmental variables showed that humidity is the most important factor for the specific richness of staphylinids in these environments.

**KEY WORDS:** Coleoptera, Staphylinidae, Dry forest, mirmecofily, ants, Colombia.

---

La familia Staphylinidae es una de las más exitosas del orden Coleoptera con gran riqueza de especies. Se conocen a nivel mundial aproximadamente 32,340 especies y cerca de 200 nuevas especies se describen cada año (Newton, 1990). Estos coleópteros ocupan casi todos los microhábitas terrestres posibles como hojarasca, flores, frutos, musgos, troncos en descomposición, excremento, etc. y se asocian a nidos de otros animales.

Navarrete-Heredía y Newton (1996) revisaron la situación taxonómica actual de la familia Staphylinidae en México, notando un incremento en los últimos años que

puede superar las 1,200 especies, en comparación con otros países centroamericanos como Guatemala (más de 700 especies), Panamá (600 especies aproximadamente), Cuba (300 especies) y Costa Rica (250 especies).

Por otro lado, la familia Staphylinidae presenta un gran interés debido a la gran cantidad de representantes que están íntimamente relacionados con las hormigas (Hymenoptera: Formicidae). Estos se encuentran frecuentemente en nidos de las subfamilias Myrmicinae (Kistner, 1982; Márquez-Luna y Navarrete Heredia, 1995), y Ecitoninae (Seevers, 1965), entre otras. Estas relaciones involucran adaptaciones tanto de naturaleza trófica (Hölldobler & Wilson, 1990) como química (Akre & Rettenmeyer, 1968), por parte de los estafilínidos.

En este trabajo se proporciona información sobre la composición de estafilínidos en remanentes de bosque seco colombiano contribuyendo con nuevos registros; se cuantifica la eficiencia de los diferentes métodos de captura; se establecen relaciones entre la riqueza específica y variables ambientales como temperatura, humedad y cobertura vegetal, y se reportan las asociaciones observadas entre estafilínido-hormiga.

## **MATERIALES Y METODOS**

Se estudiaron nueve fragmentos de bosque seco Tropical (bs-T) localizados en el valle geográfico del río Cauca, al suroeste de Colombia entre los departamentos del Valle del Cauca (4°20'N, 76°0'W) y Risaralda (5°N, 75°W) (Fig. 1). La temperatura promedio en esta zona oscila entre 23-29°C, con máximas de 35-37°C y mínimas de 11-19°C. La precipitación anual promedio es de 1,000-2,000 mm (IavH, 1997). Estos bosques son: El Trapiche (0.64 ha), Córcega (0.79 ha), La Carmelita (1.83 ha), Miralindo II (5.85 ha), Miralindo I (7.77 ha), Aguas Claras (9,18 ha), Las Pilas (12.2 ha), El Medio (12.7 ha) y Alejandría (13.44 ha). Se encuentran aislados y rodeados por potreros o cultivos de caña de azúcar y presentan un dosel de aproximadamente 25-30 m.

Entre marzo de 1997 y marzo de 1998, se invirtieron 25 días de trabajo de campo distribuidos en los nueve bosques. En cada bosque, se demarcaron estaciones de muestreo equidistantes (cada 20m) y localizadas a lo largo de un transecto longitudinal. Se completó un total de 245 estaciones y en cada estación se procedió a coleccionar mediante tres métodos:

*1. Captura manual:* Durante 15 minutos se buscó en variedad de sustratos como hojarasca, troncos en descomposición y nidos de hormigas. En total se invirtieron 61.25 horas/hombre.

*2. Recolección de hojarasca:* Se coleccionaron cinco litros de hojarasca que fueron

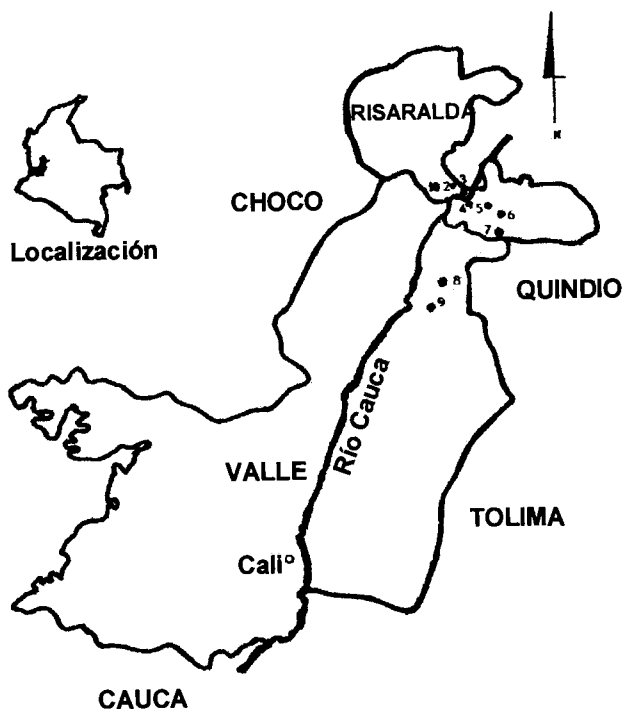


Fig. 1. Ubicación de los bosques en los departamentos del Valle del Cauca y Risaralda, Colombia. 1. Aguas Claras; 2. Miralindo II; 3. Miralindo I; 4. Alejandria; 5. Córcega; 6. La Carmelita; 7. El Trapiche; 8. Las Pilas; 9. El Medio.

cernidos en un saco Winkler (Jaffé *et al.*, 1993), devolviendo la hojarasca sobrante al bosque. El material cernido se llevó al laboratorio en donde se separaron los especímenes por escrutinio visual. En total se cernieron 1225 litros de hojarasca.

**3. Montaje de trampas de caída:** Se instaló un vaso plástico de 6 cm de diámetro por 6 cm de profundidad, semilleno con agua-jabón y enterrado a ras del suelo, se dejó actuar durante 18 horas entre nocturnas y diurnas. En total, se invirtieron 4410 horas en la exposición de 245 trampas.

**Medición de variables abióticas:** Cada dos estaciones se midió la cobertura del dosel, la humedad y el pH de la hojarasca. La cobertura del dosel se midió con un densiómetro esférico cóncavo Forestry Suppliers Inc. La medición se hizo a la altura de los codos y a una distancia del cuerpo de 30 cm., tomando datos para cada punto cardinal. Para calcular el pH y la humedad de la hojarasca, en cada estación se colectó una muestra adicional a la cual se le midió la acidez con ayuda de un

pHmetro; y posteriormente fue pesada húmeda y luego seca, después de pasarla durante tres días por un horno secador de plantas. El porcentaje de humedad se halló estableciendo la diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de la hojarasca, dividido por el peso húmedo. Se calculó el promedio de los datos obtenidos para cada bosque tanto para pH como para la humedad de la hojarasca.

Los especímenes fueron identificados usando las claves recomendadas por Jaffé *et al.* (1993), Hölldobler y Wilson (1990), Bolton (1994) para hormigas, y las claves de, Arnett (1962), Newton (Sin publicar) para los estafilínidos y se contó con la colaboración del especialista A.F. Newton Jr. (Field Museum of Natural History, Chicago).

Mediante análisis de varianza se compararon los diferentes métodos de muestreo y luego se realizó una prueba múltiple de Tukey. Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson entre la riqueza específica y las variables ambientales medidas en cada bosque (Zar, 1996).

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

**Composición general de estafilínidos.** Se colectaron 237 ejemplares separados en 50 morfoespecies de 35 géneros pertenecientes a 8 subfamilias (Cuadro 1). El 100% de los especímenes colectados fueron determinados hasta el nivel taxonómico de subfamilia, el 70% hasta género y el 8% hasta especie. Las subfamilias más representativas en cuanto a abundancia, fueron de mayor a menor, Tachyporinae, Osoriinae y Staphylininae. En cuanto a riqueza de especies las subfamilias Paederinae, Staphylininae y Aleocharinae fueron las que más contribuyeron.

**Métodos de captura.** De las 245 estaciones de muestreo, sólo 107 (44%) presentaron capturas de estafilínidos. El número de especies colectadas tuvo un valor máximo mediante el escrutinio de hojarasca, seguido por captura manual y trampas de caída (Fig. 2). Se encontraron diferencias significativas entre los tres métodos de muestreo ( $F = 9.17$ , g.l. 2/16,  $P < 0.005$ ). Posteriormente con una comparación múltiple de Tukey, se detectaron diferencias significativas entre todos los pares de tratamientos comparados a excepción de los tratamientos captura manual y trampas de caída ( $q = 1.809$ ; g.l. 16/3,  $P > 0.05$ ).

Las pruebas estadísticas muestran claramente la mayor eficiencia de captura mediante el escrutinio de hojarasca. La hojarasca es un banco transitorio de nutrientes ampliamente reconocido como un factor que afecta las comunidades de artrópodos y sus dinámicas, especialmente a través de la alteración del medio ambiente físico y químico (Ananthakrishnan, 1996). La captura manual a pesar de ser altamente subjetiva y dependiente del observador (Marshall *et al.*, 1994) resultó más eficiente

**Cuadro 1**  
Especies de Staphylinidae capturados en bosque seco colombiano.

| STAPHYLINIDAE                   | HOJARASCA<br>CERNIDA | CAPTURA MANUAL    |            |                          | TRAMPAS<br>DE CAIDA |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|------------|--------------------------|---------------------|
|                                 |                      | Nidos<br>Hormigas | Vegetación | Troncos<br>descompuestos |                     |
| <b>ALEOCHARINAE</b>             |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Tetrodonia sp.1</i>          |                      |                   |            |                          | 2                   |
| Aleocharinae sp.1               | 1                    |                   |            |                          |                     |
| Aleocharinae sp.2               | 6                    |                   |            |                          | 2                   |
| Aleocharinae sp.3               |                      |                   |            |                          | 1                   |
| Aleocharinae sp.4               | 3                    |                   |            |                          |                     |
| Aleocharinae sp.5               | 1                    |                   |            |                          |                     |
| Aleocharinae sp.6               | 1                    |                   |            |                          |                     |
| Aleocharinae sp.7               |                      |                   |            |                          |                     |
| Aleocharinae sp.8               | 2                    |                   |            |                          | 3                   |
| <b>OSORIINAE</b>                |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Anecampytus excisicollis</i> | 14                   |                   |            |                          |                     |
| <i>Holotrochus sp.1</i>         | 10                   | 7                 |            | 2                        |                     |
| <i>Holotrochus sp.2</i>         | 2                    | 4                 |            |                          | 1                   |
| <i>Holotrochus sp.3</i>         |                      | 13                |            | 4                        |                     |
| <i>Lispinus sp.1</i>            |                      | 1                 |            |                          |                     |
| Osoiriinae sp.1                 |                      | 1                 |            |                          |                     |
| <b>OXYTELINAE</b>               |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Anotylus sp.1</i>            | 3                    |                   | 1          |                          | 6                   |
| <i>Anotylus sp.2</i>            |                      |                   |            |                          | 2                   |
| <i>Anotylus sp.3</i>            |                      |                   |            |                          | 2                   |
| <i>Apocellus sp.1</i>           |                      |                   |            |                          | 1                   |
| <b>PAEDERINAE</b>               |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Lithoharis sp.1</i>          | 5                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Palaminus sp.1</i>           | 2                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Ronetus sp.1</i>             | 2                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Rugilus sp.1</i>             | 1                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Scioporus sp.1</i>           | 3                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Stannoderus sp.1</i>         | 2                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Stiliphacis sp.1</i>         |                      |                   | 4          | 1                        |                     |
| <i>Suniotrichus sp.1</i>        | 2                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Thinoharis sp.1</i>          | 8                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Xenaster sp.1</i>            |                      | 2                 |            | 1                        |                     |
| <i>Paederinae sp.1</i>          | 1                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Paederinae sp.2</i>          | 3                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Paederinae sp.3</i>          | 1                    |                   |            |                          |                     |
| <b>PIESTINAE</b>                |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Piestinae sp.1</i>           | 1                    |                   |            |                          |                     |
| <b>STAPHYLININAE</b>            |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Eugastus sp.1</i>            |                      |                   |            |                          | 2                   |
| <i>Neohypnus sp.1</i>           | 2                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Faederomimus sp.1</i>        | 5                    |                   |            |                          | 1                   |
| <i>Faederomimus sp.2</i>        | 6                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Faederomimus sp.3</i>        | 1                    |                   |            |                          | 1                   |
| <i>Philothalpus sp.1</i>        | 2                    |                   |            |                          |                     |
| <i>Platydracus caliginosus</i>  | 1                    | 1                 |            |                          |                     |
| <i>Platydracus femoratus</i>    |                      |                   |            |                          | 3                   |
| <i>Xenopigus analis</i>         | 3                    | 2                 | 1          |                          | 6                   |
| Staphylininae sp.1              |                      | 2                 |            | 1                        |                     |
| Staphylininae sp.2              |                      |                   |            |                          | 1                   |
| <b>STENINAE</b>                 |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Stenus sp.1</i>              | 2                    |                   |            |                          |                     |
| Steninae sp.1                   |                      |                   | 1          |                          |                     |
| <b>TACHYPORINAE</b>             |                      |                   |            |                          |                     |
| <i>Coproporus sp.1</i>          | 14                   | 6                 |            |                          | 4                   |
| <i>Coproporus sp.2</i>          | 29                   |                   |            | 1                        | 1                   |
| <i>Coproporus sp.3</i>          |                      |                   |            | 1                        |                     |
| Tachyporinae sp.1               |                      |                   |            | 1                        |                     |
| <b>TOTAL DE INDIVIDUOS</b>      | 139                  | 39                | 7          | 12                       | 40                  |

que la captura con trampas de caída, sin embargo, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre estos dos métodos. Las trampas de caída aunque son altamente vulnerables a las inundaciones y presentan capturas poco abundantes (Marshall *et al.*, 1994) son una opción complementaria en el estudio de especies descomponedoras.

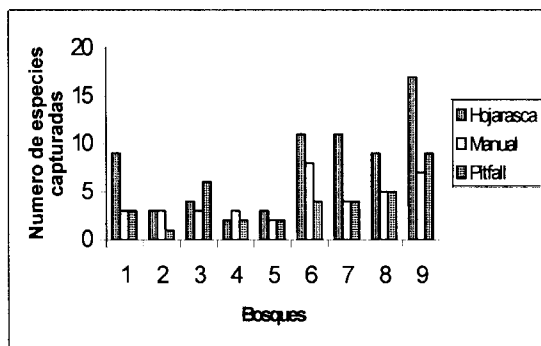


Fig. 2. Número de especies de estafilínidos por método de captura en cada fragmento de bosque seco. 1. El Trapiche, 2. Córcega, 3. La Carmelita, 4. Miralindo I, 5. Miralindo II, 6. Aguas Claras, 7. Las Pilas, 8. El Medio, 9. Alejandria.

**Especies exclusivas para cada método de captura.** Al examinar los datos globales se observó que de las 50 especies encontradas en los fragmentos boscosos, 22 especies resultaron ser capturadas exclusivamente mediante escrutinio de hojarasca, nueve especies capturadas solo con trampas de caída y ocho especies sólo mediante captura manual. De acuerdo a lo anterior, sólo el 22% de las especies se capturaron con al menos dos de los tres métodos utilizados en el muestreo. Los resultados refuerzan la recomendación de usar métodos complementarios de captura si se desea una mejor representatividad de la fauna de estafilínidos. En la captura manual fueron frecuentes las colectas de ejemplares en vegetación y troncos en descomposición.

**Variables ambientales.** El porcentaje de humedad de la hojarasca en el momento del muestreo presenta variaciones marcadas entre los fragmentos, mientras que los valores de pH son similares, y se nota poca variación en los datos de cobertura vegetal (Cuadro 2). Se encontró una correlación altamente significativa entre la humedad de la hojarasca y la riqueza de especies colectadas mediante escrutinio de hojarasca ( $r = 0.86$ ,  $g.l.7$ ,  $P < 0.005$ ) (Fig. 3). De esta manera se confirma que la humedad de la hojarasca afecta directamente la comunidad de estafilínidos, presentándose en general una mayor riqueza de especies cuando las condiciones de humedad aumentan.

**Cuadro 2**

Medidas promedio de las variables ambientales en cada bosque.

| BOSQUES      | %HUMEDAD<br>HOJARASCA | pH HOJARASCA | COBERTURA<br>VEGETAL |
|--------------|-----------------------|--------------|----------------------|
| El trapiche  | 12                    | 7.51         | 89                   |
| Córcega      | 15                    | 7.12         | 86                   |
| La Carmelita | 44                    | 7.92         | 83                   |
| Miralindo I  | 9                     | 6.95         | 88                   |
| Miralindo II | 20                    | 6.91         | 90                   |
| Aguas Claras | 66                    | 6.73         | 90                   |
| Las Pilas    | 60                    | 7.20         | 87                   |
| El Medio     | 66                    | 7.20         | 91                   |
| Alejandria   | 67                    | 7.83         | 99                   |

Con estos análisis no se pretende desconocer otras variables ecológicas que puedan estar incidiendo en la composición de la fauna de cada fragmento boscoso. En los sistemas fragmentados se dan lugar dinámicas y procesos ecológicos que dependen de la interacción de diversos factores como la forma del fragmento, tamaño, su posición en el paisaje, la matriz circundante, el tiempo de aislamiento, sumado a factores propios de cada remanente como su microclima, flujos de radiación y de agua, composición florística, entre otros (Saunders *et al.*, 1991).

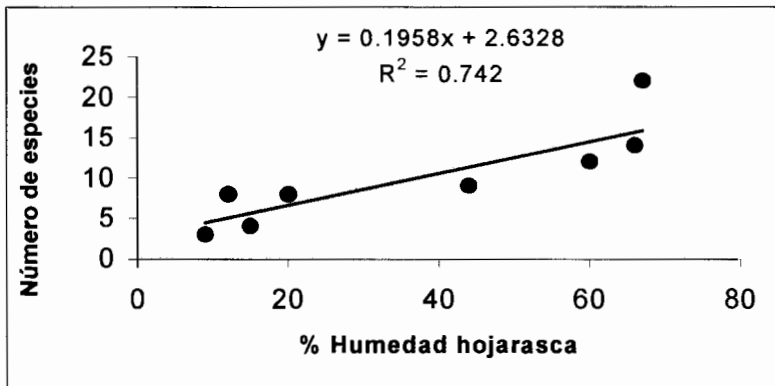


Fig. 3. Asociación entre la humedad de la hojarasca y la riqueza de especies de estafilínidos.

**Asociaciones estafilínido-hormiga.** Mediante el método de captura manual, se colectaron, dentro de nidos de hormigas, 39 ejemplares de estafilínidos pertenecientes a diez especies (Cuadro 1). Los estafilínidos comprenden cuatro subfamilias y ocho

García et al.: Staphylinidae en bosques secos de Colombia

géneros mientras que las hormigas corresponden a tres subfamilias y seis géneros (Cuadro 3). Las subfamilias más representativas de estos coleópteros en asociación con hormigas son Osoriinae (50%) con 5 especies mirmecófilas y Staphylininae (30%) representada por tres especies. Se observa que el género *Holotrochus* (Osoriinae) es el más importante en estas asociaciones, siendo encontrado al interior de nidos de diferentes especies de hormigas. La subfamilia Myrmicinae (70%) fué la más representativa del grupo de las hormigas, especialmente con el género *Pheidole*.

**Cuadro 3**

Composición taxonómica de la asociación estafilínido - hormiga observada en bosque seco colombiano.

| TAXA STAPHYLINIDAE             | HORMIGA HOSPEDERA                | SUSTRATO DEL NIDO   | BOSQUE       |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------|
| <b>Osoriinae</b>               |                                  |                     |              |
| <i>Holotrochus</i> sp.1        | <i>Hypoconera</i> sp.1           | Tronco descompuesto | Córcega      |
|                                | <i>Mycocarpus smithii</i>        | Tronco descompuesto | Aguas Claras |
| <i>Holotrochus</i> sp.2        | <i>Hypoconera</i> sp.1           | Tronco descompuesto | Miralindo I  |
| <i>Holotrochus</i> sp.3        | <i>Pheidole</i> sp.17            | Suelo               | Las Pilas    |
|                                | <i>Pheidole susannae</i>         | Suelo               | Alejandria   |
| Osoriinae sp.1                 | <i>Brachymyrmex heeri</i>        | Bajo piedra         | Aguas Claras |
| <i>Lispinus</i> sp.1           | <i>B. heeri</i>                  | Rama seca           | La Carmelita |
| <b>Paederinae</b>              |                                  |                     |              |
| <i>Xenaster</i> sp. 1          | <i>Brachymyrmex</i> sp.1         | Vegetación          | La Carmelita |
| <b>Staphylininae</b>           |                                  |                     |              |
| <i>Platydracus caliginosus</i> | <i>Strumigenys trinidadensis</i> | Tronco descompuesto | El Medio     |
| <i>Xenopygus analis</i>        | <i>Solenopsis geminata</i>       | Suelo               | Miralindo I  |
|                                | <i>Pheidole</i> sp.14            | Suelo               | Alejandria   |
| Staphylininae sp.1             | <i>P. susannae</i>               | Suelo               | Las Pilas    |
|                                | <i>Pheidole</i> sp.14            | Bajo piedra         | Alejandria   |
| <b>Tachyporinae</b>            |                                  |                     |              |
| <i>Coproporus</i> sp.1         | <i>Solenopsis</i> sp.1           | Suelo               | Miralindo II |

La lista del cuadro 3 forma parte de los nuevos registros de asociaciones coleópteros-hormigas para Colombia y algunos para el neotrópico con géneros y especies hasta el momento no reportadas como mirmecófilas. Cada asociación se observó pocas veces por lo cual los datos resultan incipientes para un análisis estadístico, pero se puede apreciar que la mayoría de las especies de estafilínidos se asocia con un género en especial de hormigas, por ejemplo, Staphylininae sp.1 y *Holotrochus* sp.3 con el género *Pheidole*, mientras algunos presentan asociaciones con diferentes géneros de hormigas. Cuatro especies de estafilínidos mirmecófilos fueron capturados solo en nidos de hormigas y las otras seis especies se encontraron, además de los nidos, en diferentes sustratos, no se puede precisar qué especies son generalistas y cuales especialistas mirmecófilas o si en realidad algunas especies se restringen solo a nidos de hormigas. También es necesario realizar observaciones



dirigidas a elucidar el tipo de interacción hormiga-estafilínido, ya que en el presente trabajo nos limitamos a registrar las posibles asociaciones entre estos dos grupos.

## CONCLUSIONES

Los fragmentos de bosque seco estudiados en el valle geográfico del río Cauca conservan una importante fauna de coleópteros estafilínidos, por lo cual tienen suficiente importancia biológica para ser conservados. El bajo número de capturas por especie y el alto número de especies propias de cada bosque pueden estar indicando por una parte, la vulnerabilidad de las poblaciones y la necesidad de conservar estos últimos relictos habitacionales; y por otra parte, la urgencia de realizar un inventario más exhaustivo.

El principal parámetro físico que puede influir en la riqueza de estafilínidos es la humedad, aunque existen otros factores que pueden afectar el ensamblaje de estos coleópteros.

La relación entre estafilínidos y hormigas encontrada en este estudio no fue biunívoca, pues varias especies de estafilínidos pueden encontrarse asociados a nidos de varias especies de hormigas y viceversa.

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, COLCIENCIAS, cofinanciador del estudio (proyecto PNCMAH 1106-13-197-96); al taxónomo A.F. Newton Jr. (Field Museum of Natural History, Chicago); a J.L. Navarrete-Heredia por la donación de material bibliográfico; a los propietarios y administradores de los bosques por permitir el trabajo en sus predios, C. Avila, M. Botero, G. Franco, H. Hincapié, G. Jaramillo, P. Salazar e H. Sanint. Así mismo, a los dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios y sugerencias.

## LITERATURA CITADA

- AKRE, R.D. y C.W. RETTENMEYER. 1968. Trail-following by guests of army ants (Hymenoptera:Formicidae: Ecitonini). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 41(2):165-174.
- ANANTHAKRISHNAN, T.H. 1996. *Forest litter Insect communities*. Oxford 81BH publishing Co. PUT.LTD. New Delhi.
- ARNETT, R.H., JR. 1962. Staphylinidae. *En: Beetles of United States*. Washington, DC: Catholic University of America Press.
- BOLTON, B. 1994. *Identification guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press. Cambridge,

*García et al.: Staphylinidae en bosques secos de Colombia*

- Massachusetts.
- HOLLDÖBLER, B. AND E. WILSON. 1990. *The ants*. Harvard University Press. USA.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. *Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad 1997*. Colombia. Editado por María Elfi Chavez y Natalia Arango. Santafé de Bogotá. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, 1998. 3 Vol.
- JAFFE, K., J. LATTKE Y E. PÉREZ. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196 pp.
- KISTNER, D. H. 1982. The social insects bestiary, pp.1-244. *En*: H.R. Hermann, (Ed.). *Social insects*. Vol III Academic Press, New York.
- MÁRQUEZ-LUNA, J. Y J. L. NAVARRETE-HEREDIA. 1995. Especies de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) asociadas a detritos de *Atta mexicana* (F.Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en dos localidades de Morelos, México. *Folia Entomologica Mexicana* 91: 31-46.(1994).
- MARSHALL, S. A., R. S. ANDERSON, R. E. ROUGHLEY, V. BEHAN-PELLETIER AND H.V. DANKS. 1994. Terrestrial arthropod biodiversity: planning a study and recommended sampling techniques. *Bulletin of Entomological Society of Canada*.: 26 (1):1-33.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. Y A.F. NEWTON. 1996. Staphylinidae (Coleoptera) pp.369-380. *En*: J.E. Llorente, A.N. García y E. González (eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Instituto de Biología, UNAM, México D.F.
- NEWTON, A.F. 1990. *Myrmelibia*, a New Genus of Myrmecophile from Australia, with a generic Review of Australian Osoriinae (Coleoptera:Staphylinidae). *Invertebrate Taxonomy*. 4:81-94.
- SAUNDERS, D.A., R.J. HOBBS AND C.R. MARGULES. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology*. 5: 18-32.
- SEEVERS, C.H. 1965. The systematics, evolution and zoogeography of staphylinid beetles associated with army ants (Coleoptera: Staphylinidae). *Fieldiana: Zoology*, 47 (2): 137-351.
- ZAR, J. H. 1996. *Bioestatistical analysis*. Tercera edición. Prentice-Hall. New Jersey: X+121 pp.

Recibido: 28 marzo 2000.

Aceptado: 28 septiembre 2000.