



**Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Parque Nacional Natural “Serranía de Chiribiquete”, Caqueta, Colombia (Parte I)**

Luz Astrid Pulido Herrera  
Investigadora GEMA - Entomología  
Instituto de Investigación de Recursos  
Biológicos “Alexander von Humboldt” –  
Claustro San Agustín  
Villa de Leyva, Boyacá  
Cra 7 No 35 - 20, Bogotá-  
lpulido@humboldt.org.co

Raúl Antonio Riveros Cañas  
Unidad de Producción Audiovisual  
Instituto de Investigación de Recursos  
Biológicos “Alexander von Humboldt”  
Cra 7 No 35 - 20, Bogotá  
ariveros@humboldt.org.co

Fernando Gast Harders  
Director General  
Instituto de Investigación de Recursos  
Biológicos “Alexander von Humboldt”  
Cra 7 No 35 - 20, Bogotá  
COLOMBIA  
fgast@humboldt.org.co

Patricio von Hildebrand  
Fundación Puerto Rastrojo,  
Carerra 10 N° 24 – 76 of. 1201,  
Bogotá, Colombia  
rastroj@uolpremium.net.co

**Escarabeidos de Latinoamérica:  
Estado del conocimiento**

G. ONORE, P. REYES-CASTILLO  
& M. ZUNINO (comp.)  
ISBN: 84-932807-4-7

**m3m : Monografías Tercer Milenio**  
vol. 3, SEA, Zaragoza,  
30, Septiembre-2003.  
pp.: 51–58

Editor del volumen:

A. Melic — S. E. A.

**Sociedad Entomológica Aragonesa**

<http://entomologia.rediris.es/sea>

Avda. Radio Juventud, 37  
50012 Zaragoza (ESPAÑA)  
amelic@telefonica.net

Con la colaboración de:

**Instituto de Ecología y Biología  
Ambiental (IEBA)**

Università degli Studi di Urbino  
Urbino, Italia

## ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) DEL PARQUE NACIONAL NATURAL “SERRANÍA DE CHIRIBIQUETE”, CAQUETA, COLOMBIA (PARTE I)

Luz Astrid Pulido Herrera, Raúl Antonio Riveros Cañas,  
Fernando Gast Harders & Patricio von Hildebrand

### Resumen

Dentro del marco del proyecto “Elaboration and implementation of the management plan of the Chiribiquete Natural Park”, se están usando a los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), como herramienta en la caracterización biológica y como grupo indicador para establecer diferencias o similitudes entre unidades de paisaje del PNN la Serranía de Chiribiquete. Se presentan los resultados obtenidos para el informe preliminar, que incluye las dos primeras expediciones realizadas a la cuenca alta del río Mesa, con cinco unidades de paisaje, y a la cuenca del río Sararamano, con seis unidades de paisaje, establecidas por imágenes de satélite, identificadas por colores.

Se colectaron 4.620 individuos pertenecientes a 61 especies y 14 géneros; se observan diferencias de riqueza ( $F_{10,121}=22,996$ ) y abundancia ( $F_{10,121}=15,404$ ) para las unidades de paisaje; los valores de riqueza son bajos, al mismo tiempo el índice de complementariedad indica diferencias entre algunas unidades de paisaje. Se presentan siete nuevos registros de especies para la región de la Guyana colombiana.

**Palabras clave:** Scarabaeidae, escarabajos coprófagos, diversidad, paisajes, Chiribiquete, Colombia.

### Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) of the “Serranía de Chiribiquete” National Natural Park, Caqueta, Colombia (Part I)

#### Abstract

Within the project “Elaboration and implementation of the management plan of the Chiribiquete Natural Park” dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae Scarabaeinae) are being used as an indicator group and also to establish similarities or differences between the landscape units of the Chiribiquete Natural Park. The results of the preliminary paper are given, which include the first two expeditions launched to the Mesay river basin, with five landscape units, and to the Sararamano river basin, with six landscape units. These landscape units were established with satellite images identified by color.

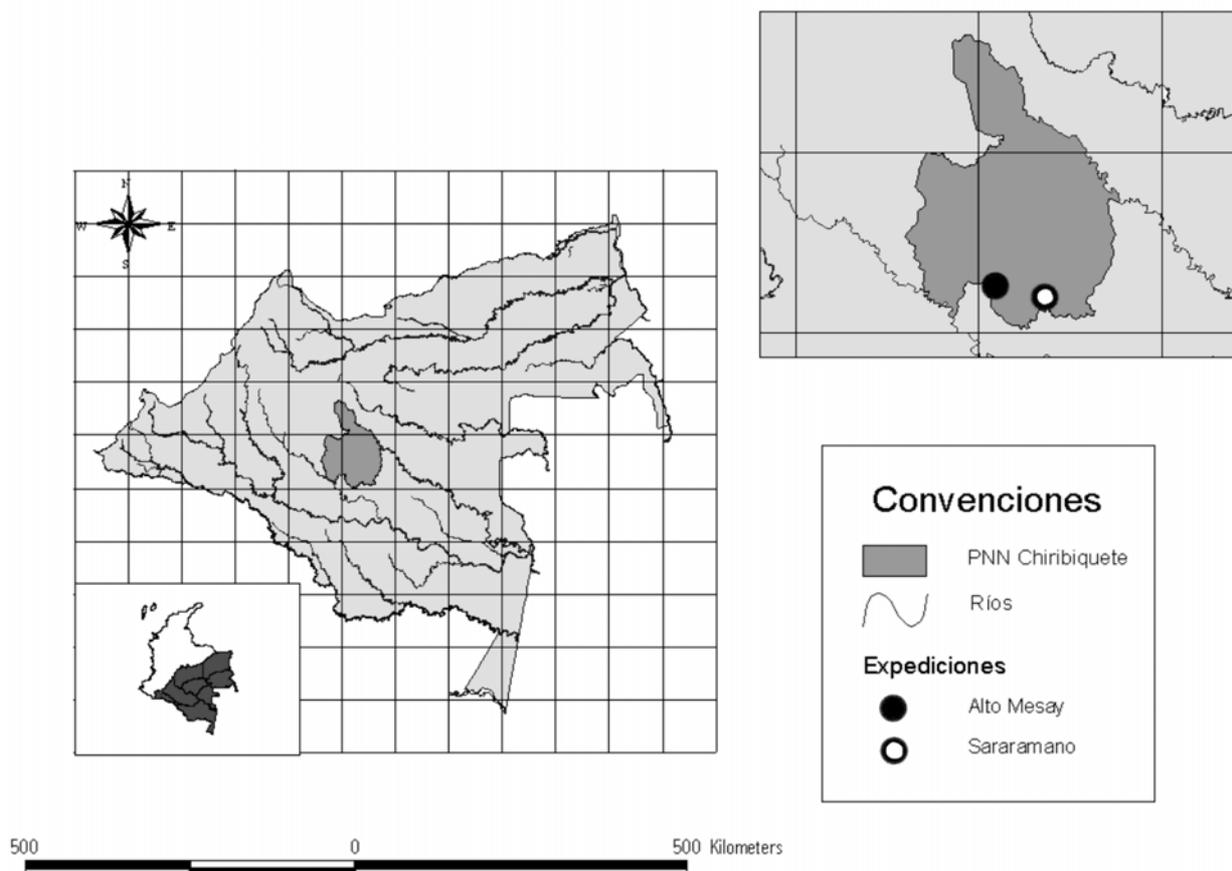
A total of 4,620 individuals from 61 species and 14 genera were collected; there are differences, for the richness and diversity values, between landscape units, and also the complementarity index shows differences between some landscape units. Seven new species are new records for the Colombian Guyana region.

**Key words:** Scarabaeidae, dung beetles, diversity, landscape, Chiribiquete, Colombia.

### Introducción

El proyecto “Elaboration and implementation of the management plan of Chiribiquete Natural Park” financiado por la Unión Europea, ejecutado por la Fundación Puerto Rastrojo (FPR), apoyado en el Subproyecto “Caracterización del Parque Nacional Natural Chiribiquete” por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” (IAvH), tiene como uno de sus objetivos caracterizar la biodiversidad de esta área protegida, mediante la realización de expediciones en las que se trabajan plantas, aves e insectos, dentro de los cuales se incluyen: hormigas, mariposas y escarabajos coprófagos.

La Serranía de Chiribiquete se inicia en dos pequeños cerros (Cerro Orate y Cerro Azul) ligeramente al norte del río Tunía y se prolonga hacia el sur hasta Araracuara sobre el río Caquetá. Su longitud total es de unos 240 km y su ancho máximo de 90 km. De norte a sur se reconoce un conjunto de cinco serranías: la Serranía de Chiribiquete entre los ríos Tunía y Ajaju; la Serranía del Cuñaré en la parte central y entre los ríos Apaporis y Mesay; la mesa del Iguaje al occidente de la anterior, entre las cabeceras del río Mesay y la quebrada Huitoto; la Serranía del Yará o de Iguaje, conjunto de pequeños cerros entre el río Mesay y el río Yará y la Serranía de Araracuara entre el río Yará y el río Caquetá. La



**Fig. 1.** Mapa de los límites y los puntos de muestreo del Parque Nacional Natural “Serranía de Chiribiquete”, Colombia.  
**Fig. 1.** Ubicación de las áreas de las expediciones al Parque Nacional Natural Chiribiquete, Caquetá, Colombia.

extensión total de la región es de unos 20 mil km<sup>2</sup> (Fig. 1) (Peñuela & Hildebrand, 1999).

Los escarabajos coprófagos son coleópteros agrupados dentro de la familia Scarabaeidae. Se caracterizan por alimentarse de excrementos, principalmente de vertebrados (Díaz, 1997), aunque también pueden alimentarse de carroña, frutas y restos vegetales en descomposición (Morón, 1984; Hanski & Cambefort, 1991). Son un grupo de importancia económica y agrícola en los ecosistemas, por ser dispersores de excrementos y dispersores secundarios de semillas (Halfpter & Favila, 1993; Favila & Halfpter, 1997). También responden de forma dramática a la modificación de los ambientes naturales por acción del hombre; por esta razón son utilizados en la realización de estudios de diversidad a corto (evaluaciones ecológicas rápidas) y largo plazo (monitoreo) (Escobar & Halfpter, 1999). Este grupo de insectos está representado en América por 71 géneros y aproximadamente 1.267 especies (Cambefort, 1991) distribuidas desde Argentina hasta Canadá. Colombia presenta una alta riqueza, hasta el momento con 35 géneros y aproximadamente 380 especies registradas (Medina & Lopera, 2000).

Este trabajo intenta establecer si existen diferencias en las comunidades de escarabajos coprófagos entre las unidades de paisaje y si éstas diferencias están relaciona-

das con la formación vegetal y son el resultado de dos expediciones realizadas a la zona de estudio (cuenca alta del río Mesay y cuenca del río Sararamano).

## Material y métodos

### Área de estudio

Los datos obtenidos pertenecen a las dos primeras expediciones realizadas al PNN Chiribiquete, ubicado en el departamento de Caquetá en la cuenca amazónica colombiana; la primera (enero-febrero 2000), a la cuenca del río Mesay localizada a 0° 15' 38" N y 72° 55' 24" W y la segunda (abril-mayo 2000), a la cuenca del río Sararamano localizada a 0° 10' 55" N y 72° 36' 31" W y a una altitud de 300 msnm (Fig. 1). La zona se caracteriza por presentar un clima cálido-húmedo a muy húmedo, una estación seca de diciembre a febrero y una estación lluviosa de marzo a noviembre, la precipitación anual varía entre 3.000 y 3.500 mm, la humedad relativa promedio es de 86% y su temperatura media anual es de 26°C (Peñuela & Hildebrand, 1999).

Para determinar las zonas de muestreo se elaboró un mapa preliminar sobre las formaciones vegetales del área de Chiribiquete basado en la interpretación de imágenes (landsat) a una escala 1: 75.000. A partir de esta informa-

ción la FPR estableció diferentes tipos de bosque (unidades de paisaje asignados por colores), que se encuentran distribuidos desde la orilla del río Mesay hasta la cima del Tepuy de Puerto Abeja. Para las expediciones se establecieron unidades fisiográficas o ecológicas identificadas por colores (Hildebrand, datos no publicados).

La vegetación de las unidades de paisaje muestreadas son aún motivo de análisis; sin embargo, en cuanto a Melastomataceae y Rubiaceae se pueden mencionar dos grandes grupos que contienen varias de las unidades descritas por colores. La primera, denominada "Bosques de tierra firme" favorecidos por suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y estables, permitiendo el establecimiento de grandes extensiones de bosques diversos, encontrando las unidades denominadas: M\_verde azul, M\_verde biche, S\_verde manzana, S\_verde militar y S\_verde oscuro. Sin que aún pueda decirse con certeza que se trata de unidades diferentes entre sí. En la segunda, denominada "vegetación de condiciones extremas", se encuentran algunas zonas inundables y cerros con suelos inestables, arenosos y mal drenados, con un régimen de perturbación natural constante, ocasionando diferencias en el interior de las unidades de paisaje en las que parcialmente ubicamos a: M\_kaki, M\_magenta, M\_amarillo, S\_amarillo, S\_cerro, S\_kaki-magenta (H. Mendoza, com. pers.). Para la asignación de colores, ver Anexo I.

Durante el muestreo se colocaron trampas de caída compuestas por un vaso plástico de diez onzas, con 250 ml de alcohol, enterrado al nivel del suelo al cual se le acondiciona un alambre en forma de "U" invertida en donde se instala un vaso de una onza con 25 ml de excremento humano (Escobar, 2000).

Para cada una de las unidades de paisaje, se ubicó un transecto con doce trampas de caída separadas aproximadamente 30 m entre sí según las condiciones topográficas de la zona. Las trampas permanecieron por un período de 48 horas, al final del cual los especímenes fueron recogidos en bolsas de seguridad (Whirl-Pack) con alcohol al 70% y posteriormente fueron montados, etiquetados de acuerdo a la unidad de paisaje en que fueron colectados y luego identificados con la colaboración del Biólogo Alejandro Lopera-Toro. El material se depositó en la colección entomológica del Instituto Humboldt (IAvH).

La riqueza de especies se tomó como el número de especies encontradas en cada unidad de paisaje; la abundancia como el número de individuos colectados. La diversidad de especies se estimó a partir del índice de Shannon Wiener ( $H = -\sum P_i \log P_i$ ) (Pielou, 1969), la equitatividad (J) se estimó por medio de ( $J = H/H_{\max}$ ); donde H es igual al índice de diversidad de Shannon Wiener y  $H_{\max}$  es el logaritmo natural de S (total de especies de la muestra).

Para determinar las diferencias entre comunidades y la complementariedad entre los hábitats, se utilizó el índice ( $C_{jk} = U_{jk}/S_{jk}$ ) propuesto por Colwell & Coddington (1994), que sirve como medida de recambio de las especies entre las diferentes unidades de paisaje. El valor de este índice varía entre 0 y 1; siendo 1 el valor que representa la mayor diferencia. Se realizaron dendrogramas con distancias euclidianas y agrupamiento completo, empleando el programa Sys-Tat (versión 8.0 1998) que sirvió para

agrupar las unidades de paisaje según las especies de coprófagos presentes.

Para determinar las diferencias de riqueza y abundancia entre las unidades de paisaje se utilizó una ANOVA simple, confirmado a posteriori por Tukey HSD (Zar, 1996).

Se establecieron dos grupos funcionales; el primero, los rodadores que se definen como las especies que forman bolas de excremento, las transportan a cierta distancia de la fuente, enterrándolas y utilizándolas para alimentación o nidificación; el segundo, no rodadores, que se definen como las especies que se alimentan y nidifican en la misma fuente de alimento, y los que efectúan galerías bajo el excremento.

## Resultados

### Composición de especies

En total se colectaron 4.620 escarabajos pertenecientes a 61 especies y 14 géneros (Tabla I). Durante la expedición a la cuenca alta del río Mesay se colectaron 2.162 individuos pertenecientes a 49 especies y 13 géneros (Fig. 2a). En la expedición a la cuenca del río Sararamano se colectaron 2.458 individuos pertenecientes a 57 especies de 14 géneros (Fig. 2b).

### Riqueza y abundancia

Se encontraron diferencias significativas entre los valores de riqueza para las once unidades de paisaje ( $F_{10, 121} = 22,996$ , Tukey HSD { $P < 0,05$ }) (Fig. 3a), y en la abundancia ( $F_{10, 121} = 15,404$ , Tukey HSD { $P < 0,05$ }) (Fig. 3b).

### Diversidad

La diversidad de especies para las once unidades de paisaje, varía entre  $H = 1,7$  y  $H = 2,9$ , siendo los menores para M\_kaki, M\_magenta y los más altos para S\_verde militar, M\_verde azul, S\_verde oscuro.

### Equitatividad

Para todas las unidades de paisaje analizadas los valores de equitatividad (J) varían entre 0,56 para M\_magenta siendo el más bajo y 0,96 para S\_cerro como el más alto de los valores.

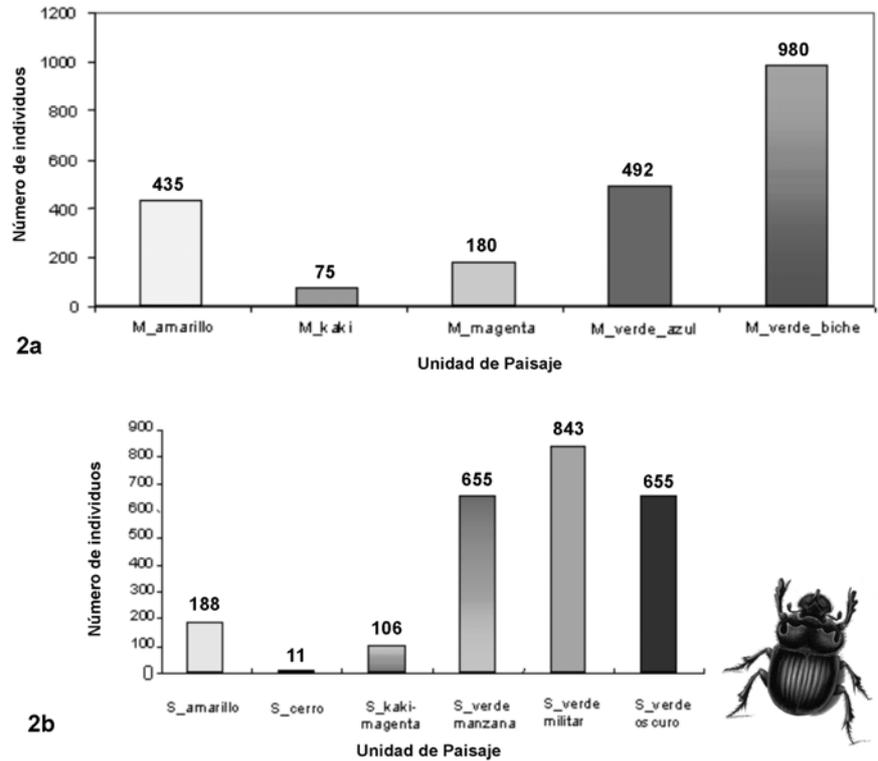
### Complementariedad y agrupamiento

El índice de complementariedad muestra el valor de recambio de especies más bajo entre los bosques S\_verde oscuro y S\_verde manzana (0,31) con respecto a su comunidad de escarabajos coprófagos, mientras que el valor más alto se encuentra para los bosques S\_cerro y S\_verde militar (0,87) compartiendo también la menor cantidad de especies (Tabla II). El dendrograma con agrupamiento completo (Fig. 4) muestra dos grandes grupos; el primero, de tres paisajes (S\_verde militar, S\_verde manzana, S\_verde oscuro) de la expedición a la cuenca del río Sararamano y el segundo que contiene con otros agrupamientos las restantes unidades de paisaje.



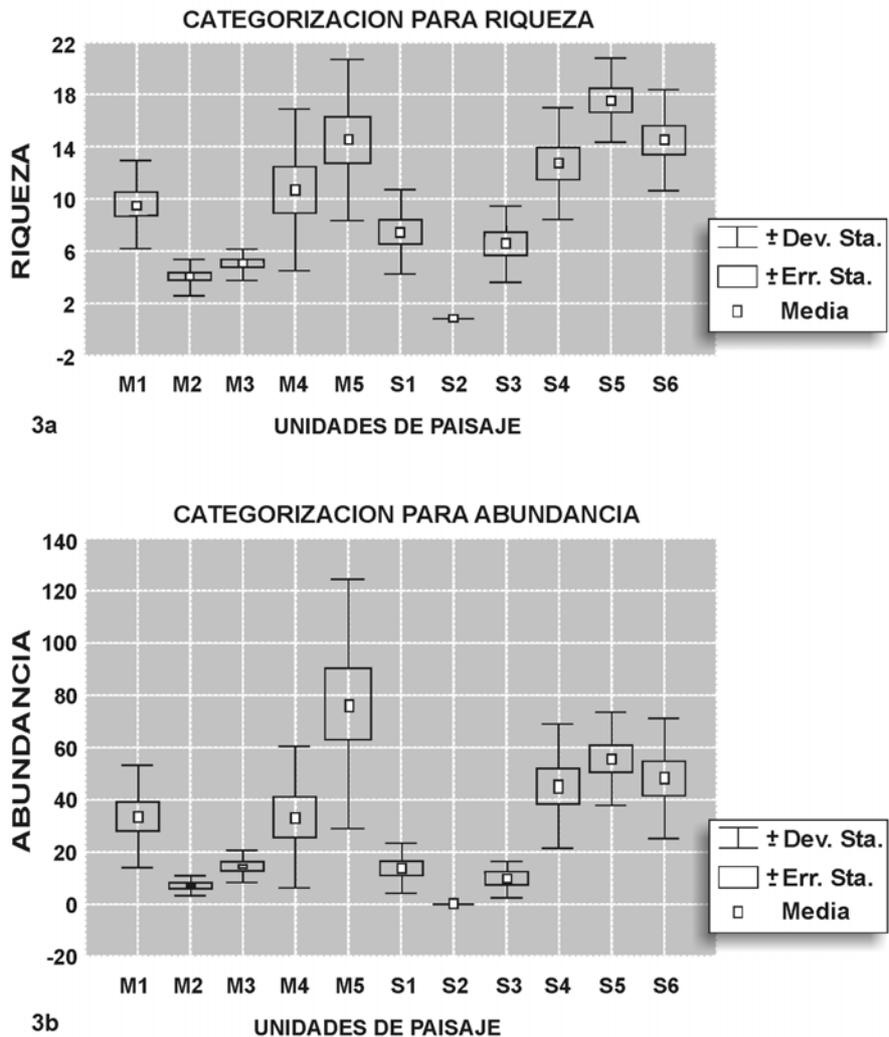
**Fig. 2.** Abundancia de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en cada una de las unidades de paisaje muestreadas en el PNN La Serranía de Chiribiquete. a. Primera expedición (Río Mesay). b. Segunda expedición (Río Sararamano).

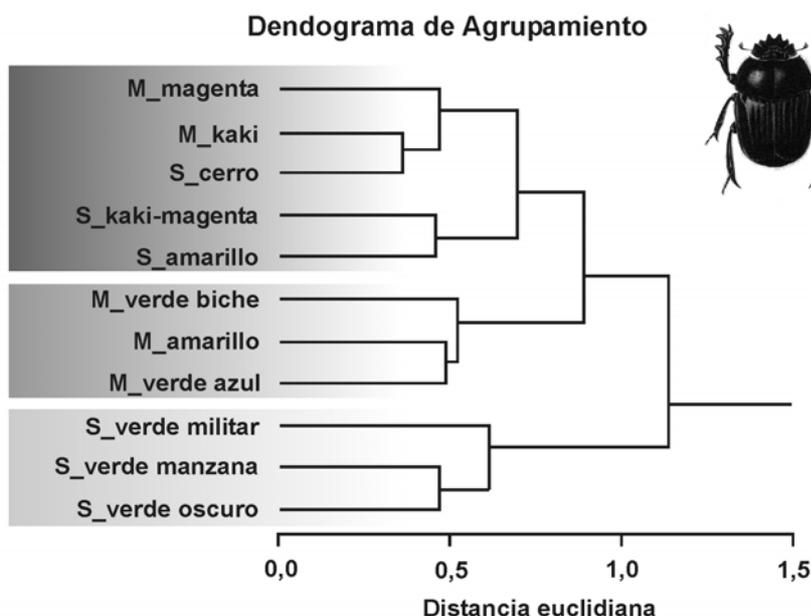
**Fig. 2.** Abundance of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in each of the landscapes units sampled in the Chiribiquete Natural Park. a. First expedition (Mesay river basin). b. Second expedition (Sararamano river basin).



**Fig. 3.** Categorización de variables según prueba estadística ANOVA y posteriori Tukey, para cada una de las unidades de paisaje muestreadas en el PNN Chiribiquete, Caquetá, Colombia. Desviación estándar (Desv. Sta.), error estándar (Error. Sta). Las unidades son para Mesay (M), para Sararamano (S): (M1) M\_amarillo, (M2) M\_kaki, (M3) M\_magenta, (M4) M\_verde azul, (M5) M\_verde biche, (S1) S\_amarillo, (S2) S\_cerro, (S3) S\_kaki-magenta, (S4) S\_verde manzana, (S5) S\_verde militar, (S6) S\_verde oscuro.

**Fig. 3.** Categorized of variables for the ANOVA and posteriori Tukey, for each of the landscapes units sampled in the Chiribiquete Natural Park, Caquetá, Colombia. Standard deviation (Desv. Sta.), standard error (Error. Sta). The landscapes unites for Mesay river (M), and for Sararama river (S): (M1) M\_amarillo, (M2) M\_kaki, (M3) M\_magenta, (M4) M\_verde azul, (M5) M\_verde biche, (S1) S\_amarillo, (S2) S\_cerro, (S3) S\_kaki-magenta, (S4) S\_verde manzana, (S5) S\_verde militar, (S6) S\_verde oscuro





**Fig. 4.** Dendrograma de agrupamiento de las comunidades de escarabajos coprófagos por cada una de las unidades de paisaje muestreadas en el PNN Chiribiquete, Caquetá, Colombia.

*Fig. 4. Dendrogram of the communities of dung beetles for each landscapes units sampled Chiribiquete Natural Park, Caquetá, Colombia.*

**Tabla II.** Índice de complementariedad (Colwell & Coddington 1994) para las especies de escarabajos coprófagos, comparando las unidades de paisaje muestreadas en las dos primeras expediciones al PNN Chiribiquete, Caquetá Colombia. En paréntesis ( número de especies compartidas).

*Table II. Complementarity index (Colwell & Coddington 1994) for the dung beetles species, compared the landscapes units sampled in the two firsts expeditions to Chiribiquete Natural Park, Caquetá, Colombia. (number of species in common).*

Unidades de paisaje	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	S6
<b>Riqueza</b>	25	12	15	38	32	25	6	18	37	48	39
<b>Complementariedad</b>											
M_amarillo (M1)		(11)	(11)	(24)	(21)	(15)	(5)	(13)	(18)	(21)	(18)
M_kaki (M2)	0,57		(8)	(12)	(11)	(7)	(5)	(7)	(9)	(11)	(8)
M_magenta (M3)	0,62	0,57		(3)	(12)	(9)	(4)	(6)	(13)	(13)	(14)
M_verde azul (M4)	0,38	0,68	0,67		(26)	(19)	(6)	(16)	(24)	(32)	(23)
M_verde biche (M5)	0,41	0,66	0,65	0,40		(17)	(6)	(12)	(20)	(26)	(21)
S_amarillo (S1)	0,57	0,76	0,70	0,56	0,57		(6)	(15)	(20)	(21)	(22)
S_cerro (S2)	0,80	0,61	0,76	0,84	0,81	0,76		(6)	(6)	(6)	(6)
S_kaki magenta (S3)	0,56	0,69	0,78	0,60	0,68	0,46	0,66		(15)	(18)	(14)
S_verde manzana (S4)	0,59	0,77	0,66	0,52	0,59	0,52	0,83	0,62		(34)	(31)
S_verde militar (S5)	0,59	0,77	0,74	0,40	0,51	0,59	0,87	0,62	0,33		(31)
S_verde oscuro (S6)	0,60	0,81	0,65	0,57	0,58	0,47	0,84	0,67	0,31	0,44	

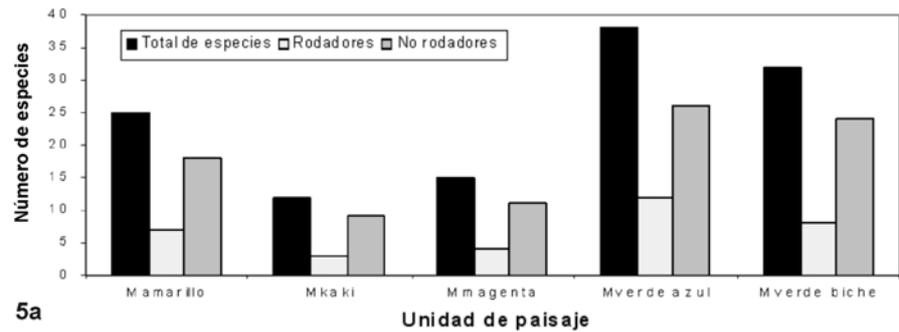
### Grupos funcionales

Del total de las 61 especies colectadas para las dos expediciones, 44 especies pertenecen al grupo de los no rodadores y 17 a los rodadores. Encontrándose para la expedición a la cuenca alta del río Mesay 36 especies no rodadoras y 15 rodadoras (Fig. 5a). Para la expedición al río Sararamano 42 especies no rodadoras y 15 rodadoras (Fig. 5b).

### Discusión

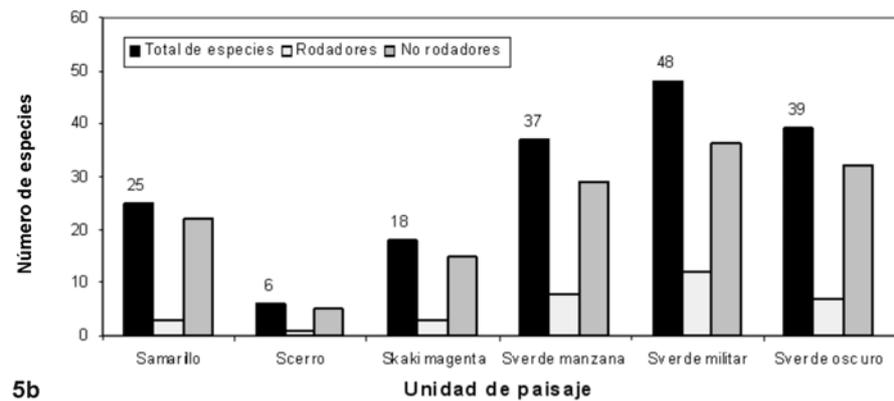
Se encontraron diferencias en la riqueza y diversidad de las comunidades de escarabajos coprófagos para las unidades de paisaje muestreadas. Estos resultados pueden estar relacionados con tres aspectos fundamentales.

- Primero, la época de muestreo en las dos expediciones difiere, en la cuenca del río Mesay en temporada seca y a la cuenca del río Sararamano en temporada de lluvias, presentándose los valores de riqueza y diversidad más altos en la segunda expedición ya que para esta época las condiciones en las unidades de paisaje S\_verde manzana, S\_verde militar, S\_verde oscuro pueden ser favorables para las comunidades de coprófagos, encontrándose solo para estas unidades de paisaje especies como: *Dichotomius podalirius*, *Deltochilum orbiculare*, *Canthon* cfr *subhyalinus*, *Ateuchus* sp3, mientras que para las unidades de paisaje S\_amarillo, S\_cerro, S\_kaki-magenta se encuentran todas las especies de las tres unidades anteriores; esto puede deberse a que las condiciones son extremas, con regímenes de perturbación natural constantes dificultando que



**Fig. 5.** Grupos funcionales de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en cada una de las unidades de paisaje muestreadas en el PNN La Serranía de Chiribiquete, Caquetá Colombia. a. Expedición (Río Mesay). b. Expedición (Río Sararamano).

**Fig. 5.** Functional groups of dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) in each of the landscapes units sampled in the Chiribiquete Natural Park. a. First expedition (Mesay river basin). b. Second expedition (Sararamano river basin).



comunidades de coprófagos puedan establecerse, debido al efecto de la lluvia que ocasiona inundaciones temporales sobre las riveras de los ríos, suelos mal drenados e inestables (H. Mendoza, com. pers.) o la metodología de muestreo utilizada representa solamente una parte de lo que puede estar ocurriendo en estas unidades de paisaje. Por otro lado, en la cuenca alta del río Mesay, que presenta valores bajos en diversidad, y en la riqueza de especies, puede estar relacionando las unidades de paisaje M\_verde azul y M\_verde biche como zonas en las que las comunidades tienen una buena disponibilidad del recurso, encontrando como especies únicas de esas unidades a: *Canthidium funebre*, *Ateuchus* sp1, *Dichotomius* sp1, mientras que en M\_amarillo, M\_kaki y M\_magenta se encuentran las mismas especies de las unidades anteriores, lo que puede estar relacionado con una distribución del recurso alimenticio, que concuerda con los valores altos de equitatividad para la mayoría de las unidades de paisaje, excepto para el S\_cerro que muestra el mayor valor ( $J=0,96$ ) con una riqueza de 6 especies, considerándose poco representativo ya que por su topografía y suelo rocoso no puede establecerse una comunidad de coprófagos, sumando esto a la complejidad estructural de las unidades de paisaje, la perturbación natural y la composición del suelo (Peñuela & Hildebrand, 1999).

• Segundo, comparando con la vegetación reportada para las unidades de paisaje muestreadas encontramos que para las comunidades de coprófagos se presentan dos grandes grupos; el primero, de las unidades de paisaje S\_verde militar, S\_verde manzana, S\_verde oscuro y que para Melastomataceae y Rubiaceae son considerados junto con M\_verde azul y M\_verde biche como “Bosques de tierra firme”; el segundo, que para escarabajos coprófagos agrupa

las restantes unidades de paisaje y que se considera como un gran complejo en el que existe un recambio de especies que tiene relación directa con la topografía y la cercanía de las unidades de paisaje entre sí, que han sido determinadas mediante las imágenes de satélite sin que pueda comprobarse una confiable división entre estas unidades asignadas por colores. Mientras que para vegetación se considera a las unidades M\_kaki, M\_magenta, M\_amarillo, S\_amarillo, S\_cerro, S\_kaki-magenta como de “condiciones extremas” y suelos mal drenados e inestables. Comparando con lo encontrado por Escobar (2000b) en los bosques inundables y las sabanas donde las condiciones de estrés son mucho más acentuadas ocasionando una disminución de escarabajos coprófagos en este tipo de suelos, es posible relacionarlo con lo encontrado para las unidades de paisaje del complejo de “condiciones extremas”.

• Tercero, los grupos funcionales establecidos por la manera como usan el recurso alimenticio sirven para establecer diferencias entre las unidades de paisaje que se han muestreado en el PNN Chiribiquete. El grupo de los rodadores en el que se encuentra *Canthon aequinoctialis*, *C. semiopacus*, *Deltochilum amazonicum*, presenta actividad en gran parte de las unidades de paisaje muestreadas, mientras que las especies restantes de este grupo presentan su actividad en las unidades de paisaje denominadas “Bosques de tierra firme”, de tal manera que esta actividad se encuentra relacionada con la estructura del suelo y la oferta de recursos, en especial la cantidad de alimento y la variedad de tipos de excremento, que juega un papel importante en el mantenimiento de las poblaciones de escarabajos del estiércol (Hanski & Cambefort, 1991). Contrastando con una mayor actividad de especies no rodadoras, según Hanski & Cambefort (1991) la habilidad

competitiva de los cavadores (no rodadores) al parecer es afectada por su sensibilidad al tipo de suelo, influyendo en la rapidez con que las especies pueden enterrar el alimento. De esta manera las condiciones mencionadas anteriormente favorecen una mayor riqueza de especies no rodadoras para todas las unidades de paisaje y en especial para las unidades S\_verde manzana, S\_verde militar, S\_verde oscuro.

De otra parte, la cantidad de morfoespecies que se encuentran sin determinar brinda dos consideraciones: la primera, que a pesar de la falta de conocimiento de la taxonomía del grupo, se realizan estudios ecológicos; la segunda, que la zona por su ubicación y por formar parte del antiguo escudo guyanés, puede ser un centro de especiación.

De la lista de especies de Scarabaeinae presentada un 32 % no ha sido determinado al nivel específico. Si bien el reconocimiento a nivel genérico en este grupo esta avanzado, a nivel específico es aun desigual, puesto que faltan trabajos de revisión y monografías sobre este grupo de insectos en el país. En la zona de estudio se encuentran seis de los siete géneros con el mayor número de especies sin identificar según Escobar (2000a) encontrándose: *Canthon*, *Canthidium*, *Uroxys*, *Ateuchus*, *Dichothomius*, *Onthopagus*. A su vez para las dos expediciones realizadas en la Serranía de Chiribiquete se presenta el 16% de las especies reportadas para Colombia (Medina & Lopera, 2000).

Finalmente, se incluye el registro de siete especies nuevas para la denominada provincia de la Guyana de acuerdo a la revisión de Escobar (2000a). Estas son: *Ateuchus murrayi*; *Canthidium ca centrale*; *Canthon ca femorale*; *Canthon ca subhyalinus*; *Cryptocanthon ca peckorum*; *Deltochilum ca femorale*; *D. ca laevigatum*.

## Agradecimiento

Los autores agradecen a la Fundación Puerto Rastrojo y al Instituto Humboldt el apoyo institucional brindado, a la financiación de la Unión Europea, a Alejandro Lopera por su colaboración en la revisión del manuscrito y sus valiosos aportes para la presentación del estudio al igual que a Yaneth Muñoz, Diego Campos y Claudia Medina. Sergio Llano por su colaboración en la elaboración e interpretación de mapas, a Mónica Ospina y Lucía González por el trabajo realizado en campo y el suministro de datos e información requerida, indispensable para el trabajo.

## Bibliografía

- Cambefort, Y. 1991. Biogeography and evolution. pp. 51-68. En: *Dung Beetles Ecology*. Hanski & Y. Cambefort (eds.). Princeton University Press. Princeton Nueva Jersey.
- Colwell, R. K. & Coddington, J. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, **345**: 101-118.
- Díaz, A. 1997. *Ecología y comportamiento de escarabajos rodadores del estiércol (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de selvas y pastizales en los Tuxtlas, Veracruz*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Mexico, Mexico DF.
- Escobar, F. 2000a. Anotaciones sobre la diversidad y distribución de los escarabajos del estiércol (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. En: *PROCIENO*. Mexico.
- Escobar, F. 2000b. Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un mosaico de hábitats en la reserva Natural Nukak, Guaviare, Colombia. *Acta Zoologica Mexicana*, **79**: 103-121.
- Escobar, F. & Halffter, G. 1999. Análisis de la biodiversidad a nivel de paisaje mediante el uso de grupos indicadores: el caso de los escarabajos del estiércol. *Memorias de la IV Reunión Latinoamericana de Scarabaeoidología*, Brasil.
- Favila, M. E. & Halffter, G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoologica Mexicana*, (Nos) **72**: 1-25.
- Halffter, G. & Favila, M. E. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscapes. *Biology International*, **27**: 15-21.
- Hanski, I. & Cambefort, Y. (eds.) 1991. *Dung Beetles Ecology*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. U.S.A.
- Medina, C. & Lopera, A. 2000. Clave para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, **22**(2): 299-315.
- Morón, M. A. 1984. *Escarabajos 200 millones de años de evolución*. Museo de Historia Natural. Instituto de Ecología, Mexico DF.
- Peñuela, M. & Hildebrand, P. 1999. *Parque Nacional Natural Chiribiquete*. Fundación Puerto Rastrojo. Comisión de las comunidades europeas y Ford Foundation. 230 pp.
- Pielou, E. C. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. John Wiley and Sons. New York, USA.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Tercera Ed. Prentice Hall. New Jersey. USA. 867 pp.

## ANEXO I

Expedición	Abrev.	Color	Tipo de bosque
Río Mesay	<b>M3</b>	Magenta M3	Bosque Inundable
Río Mesay	<b>M1</b>	Amarillo M1	Transición Bosque de Tierra Firme Bosque Inundable
Río Mesay	<b>M2</b>	Caqui M2	Bosque Inundable
Río Mesay	<b>M5</b>	Verde biche M5	Bosque de Tierra Firme1
Río Mesay	<b>M4</b>	Verde Azul M4	Bosque de Tierra Firme2
Río Sararamano	<b>S1</b>	Amarillo S1	Transición Bosque Inundable Bosque de Tepuy
Río Sararamano	<b>S2</b>	Caqui-Magenta S3	Bosque de Tepuy
Río Sararamano	<b>S4</b>	Verde Manzana S4	Bosque de Tierra Firme3
Río Sararamano	<b>S5</b>	Verde Militar S5	Bosque de Tierra Firme4
Río Sararamano	<b>S6</b>	Verde Oscuro S6	Bosque de Tierra Firme5