

**COMPOSICIÓN Y RIQUEZA DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS
(COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) EN UN
GRADIENTE ALTITUDINAL DE SELVA HÚMEDA TROPICAL DEL
PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ (NORTE DE
SANTANDER, COLOMBIA)**

ANDREA CATHERINE ESPARZA LEON

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS, ESCUELA DE BIOLOGIA
BUCARAMANGA, SEPTIEMBRE 2006**

**COMPOSICIÓN Y RIQUEZA DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS
(COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) EN UN
GRADIENTE ALTITUDINAL DE SELVA HÚMEDA TROPICAL DEL
PARQUE NACIONAL NATURAL CATATUMBO BARÍ (NORTE DE
SANTANDER, COLOMBIA)**

ANDREA CATHERINE ESPARZA LEON

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al
título de Bióloga:**

Director del Proyecto:

M.Sc. German Domingo Amat García

Instituto de Ciencias Naturales, UNAL

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS, ESCUELA DE BIOLOGIA**

BUCARAMANGA, SEPTIEMBRE 2006

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRAC	9
INTRODUCCION	10
1. OBJETIVOS	12
1.1. General	12
1.2. Específicos	12
2. ÁREA DE ESTUDIO	13
3. METODOS	14
3.1. Metodología y condiciones de muestreo	14
3.2. Tratamiento matemático-estadístico	15
4. RESULTADOS	16
4.1. Composición bajo el gradiente	16
4.2. La diversidad de los Scarabaeinae bajo el gradiente para las localidades	17
4.3. Diversidad bajo el gradiente altitudinal	17
4.3.1. Análisis de Complementariedad	17
4.3.2. Prueba de Kruskal – Wallis	18
4.4. Evaluación cuantitativa de los muestreos y valoración de riquezas esperadas	19
4.5. Organización funcional de las comunidades	19
4.6. Ampliaciones de rango de distribución de algunas especie.....	20
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	20
6. AGRADECIMIENTOS	24
7. REFERENCIAS	25
8. ANEXOS	30

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de presencia ausencia de especies de escarabajos coprófagos bajo el gradiente altitudinal en 3 localidades del PNN Catatumbo Bari (Norte de Santander, Colombia).....	29
Tabla 2. Índices de abundancia de los Scarabaeinae en las tres localidades localizadas bajo un gradiente altitudinal en el PNN Catatumbo Bari.....	31
Tabla 3. Medidas de Similaridad entre las 3 localidades muestreadas en el PNN Catatumbo Bari.....	32
Tabla 4. Análisis de complementariedad entre tres localidades ubicadas bajo un gradiente altitudinal del PNN Catatumbo Bari. (Los valores entre paréntesis corresponden al número de especies compartidas entre las localidades).....	33
Tabla 5. Rangos de distribución altitudinal conocidos en la literatura y en este estudio para 8 de las especies presentes en el PNN Catatumbo Bari.....	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área para el estudio de los Scarabaeinae del Parque Natural	35
Figura 2. a) Abundancia de las especies de Scarabaeinae en las localidades ubicadas en el PNN Catatumbo Bari, Colombia, donde se realizaron los muestreos. b) Riqueza de especies por localidad.	36
Figura 3. Categorización de la variable riqueza de especies según la prueba de Kruskal-Wallis, en tres localidades ubicadas bajo un gradiente altitudinal en el PNN Catatumbo Bari.....	37
Figura 4. Categorización de la variable abundancia de especies (prueba de Kruskal-Wallis) en tres localidades ubicadas bajo un gradiente altitudinal del PNN Catatumbo Bari.....	38
Figura 5. Curvas de acumulación de especies para las localidades muestreadas del PNN Catatumbo Bari. a) Brubukanina. b) Bridikaira. c) Cerro de Brubuskera.....	39
Figura 6. Relocalización del alimento entre los Scarabaeinae presentes en el PNN Catatumbo Bari. a) A nivel del suelo b) A nivel del estrato arbóreo (2 m).....	40

Figura 7. Segregación alimenticia entre los Scarabaeinae del PNN Catatumbo Bari.41

Figura 8. Categorización de la variable riqueza de especies (prueba de Kruskall-Wallis entre las técnicas de captura de los Scarabaeinae presentes en el PNN Catatumbo Bari.....42

Figura 9. Categorización de la variable abundancia de especies (prueba de Kruskall-Wallis) con respecto a tres técnicas de captura de escarabajos copronecrofagos en el PNN Catatumbo Bari.....43

RESUMEN

Título: Composición y riqueza de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un gradiente altitudinal de selva húmeda tropical del parque nacional natural Catatumbo Barí (Norte de Santander, Colombia)*

Palabras clave: Escarabajos, Scarabaeinae, gradiente altitudinal, selva húmeda tropical, Colombia.

Autor: Andrea C. Esparza-León**

Resumen

Se estudio la composición y riqueza de escarabajos coprófagos en tres localidades ubicadas en un gradiente altitudinal del Parque Nacional Natural Catatumbo Bari. Se colectaron 2739 individuos en total, agrupados en 13 géneros y 30 especies: distribuidos de la siguiente forma: en Brubukanina (200 m) se reconocieron 12 géneros y 25 especies; en Bridikaira (400 m) 11 géneros y 21 especies y en Brubuskera (800 m) 12 géneros y 20 especies. Las especies más abundantes fueron *Eurysternus caribaeus* y *Onthophagus* sp1, presentes en todas las áreas estudiadas. El índice de dominancia de Simpson da como resultados: 0.110, 0.088 y 0.114 y el índice de equidad de Berger Parker 0,219, 0,168 y 0,257 para los sitios muestreados de Brubukanina, Bridikaira y el Cerro de Brubuskera respectivamente. Utilizamos 3 métodos de captura para recolectar los escarabajos: 10 trampas de caída con excremento humano, 10 necrotrampas y 10 trampas colgadas a 2m sobre el nivel del suelo con excremento, cada método ubicado en un transecto lineal a 250m el uno del otro. La separación entre cada trampa fue de 50m. Se dan a conocer diferencias de riqueza y abundancias de especies bajo el gradiente y también diferencias de acuerdo al método de captura. Calculamos el índice de complementariedad, Morsita-Horn y Jaccard entre las localidades. Finalmente se dan a conocer datos geográficos que amplían el rango de distribución de algunas de las especies de Scarabaeinae.

*

* Trabajo de Investigación

** Facultad de Ciencias, escuela de Biología, Director del Proyecto: German D. Amat García

ABSTRACT:

Title: Composition and wealth of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in a altitudinal gradient of tropical rain forest the national natural park Catatumbo Barí (Norte de Santander, Colombia) *

Autor: Andrea C. Esparza-León ^{**†}

Study the composition and wealth of dung beetle in three localities located in a altitudinal gradient of the National Park Natural Catatumbo Bari. 2739 individuals collected themselves altogether, grouped in 13 sorts and 30 species: distributed of the following form: in Brubukanina (200 ms) 12 sorts and 25 species were recognized; in Bridikaira (400 ms) 11 sorts and 21 species and in Brubuskera (800 ms) 12 sorts and 20 species. The most abundant species were *Eurysternus caribaeus* and *Onthophagus* sp1, presents in all the studied areas. The index of dominancy of Simpson gives like results: 0.110, the 0,088 and 0,114 and index of fairness of Berger Parker 0.219, 0.168 and 0.257 for the sites of Brubukanina, Bridikaira and the Hill of Brubuskera respectively. We used 3 methods of capture to collect the dung beetle: 10 traps of fall with human excrement, 10 traps with disturbed meat and 10 traps hung to 2m on the level of the ground with excrement, each method located to a distance of 250m linear the one of the other. The separation between each trap went of 50m occur to also know differences wealth and abundances of species under the gradient and differences according to the capture method. We calculated the index of complementariness, Morsita-Horn and Jaccard between the localities. Finally they occur to know data geographic that extend the rank of distribution of some of the species of Scarabaeinae.

* Trabajo de Investigación

** Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, German Domingo Amat García

INTRODUCCION

El gradiente altitudinal es una variable que está relacionada con cambios en la riqueza y composición de las especies (Huston, 1994); la variación de la fauna de escarabajos coprófagos y su relación con la altitudinalidad ha sido estudiada en Australia (Monteith, 1985), en Europa (Avila y Pascual, 1988), Sur de África (Davis et al, 1999), México, Sur de Asia (Martín-Piera y Lobo, 1993; Lobo y Halffter, 2000), y Colombia (Escobar et al., 2005). Estos estudios concluyen que la riqueza de especies disminuye con el incremento de la altitud, McCoy (1990) observó éste mismo patrón en muchos otros grupos de insectos. De los estudios bajo el gradiente, lo más importante es que interactúan procesos recientes de índole ecológico y factores históricos (colonización horizontal), que están dependiendo de la orientación, localización y grado de aislamiento del lugar en estudio así como su historia biogeográfica. Los escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae, se encuentran entre los insectos con gran adaptación a la variabilidad térmica y por regla general, su riqueza decrece notablemente con el incremento de la altitud (Lobo y Halffter, 2000). La modificación de los ecosistemas como consecuencia de las actividades humanas, se ha visto reflejada en aspectos como la riqueza, estructura y función de las comunidades de escarabajos coprófagos (Escobar y Halffter, 1999); es el caso particular de muchas

especies que se han visto afectadas por la extinción en bosques húmedos tropicales debido a la deforestación masiva (Dodson y Gentry, 1991). El Parque Catatumbo Barí, representa un escenario natural con estas características, ya que originalmente contaba con un área de 550.000 ha, de las cuales en la actualidad solo existen alrededor de 200.000 ha (Etter, 1993). En ésta investigación se estudió la influencia del gradiente altitudinal entre los 200, 400 y 800 m sobre la diversidad de especies de escarabajos coprófagos, utilizando dos tipos de cebos: carroña y estiércol en estratos herbáceo y arbustivo.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL:

Determinar la composición, riqueza y diversidad de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un gradiente altitudinal en el PNN Catatumbo-Barí

1.2 ESPECIFICOS:

- 1.2.1 Determinar la constitución taxonómica, la riqueza y la abundancia de la coleópterofauna coprófaga (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del PNN Catatumbo-Barí.
- 1.2.2 Caracterizar la estructura gremial de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en el PNN Catatumbo-Barí.
- 1.2.3 Relacionar la comunidad de la fauna de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) con los patrones de distribución altitudinal y sus hábitat asociados en el PNN Catatumbo-Barí.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El sector de Catatumbo Bari, adscrito a la Unidad de Parques Nacionales de Colombia, fue declarado Parque Natural en 1989 con el fin de conservar relictos de bosque húmedo tropical del nororiente de Colombia (figura 1). La mayor parte de su territorio está dominado por selva húmeda o la denominada selva isomegatérmica no inundable (Hernández-C, 1990). Presenta una temperatura promedio de 24 °C. El régimen anual de lluvias oscila entre 4.726 mm, con un periodo de lluvias entre abril y noviembre. Geopolíticamente, el Parque Catatumbo Bari, comprende los municipios de El Carmen, Convención, Teorema, El Tarra y Tibú del departamento de Norte de Santander; su extensión aproximada es de 158.125 has, con vegetación predominante de selva húmeda tropical y un rango altitudinal que va desde los 200 hasta los 1.800 msnm.

3. METODOS

3.1 Metodología y condiciones de muestreo

Los muestreos de los Scarabaeinae se cumplieron en 3 localidades del PNN Catatumbo Bari: Brubukanina (200 m), Bridikaira (400 m) y el Cerro de Brubuskera (800 m); la etapa de campo se desarrolló entre noviembre y diciembre de 2005 y enero de 2006. En cada sitio de muestreo se ubicaron 10 trampas de caída con excremento humano como atrayente, separadas 50m entre sí (Larsen y Forsyth, 2005); 10 necrotrampas NTP80, con cebo compuesto por agallas de pescado y vísceras de pollo, con 50 m, de distancia entre sí y 10 trampas colgantes también con excremento humano, estas últimas instaladas a 2 m del suelo, sobre las ramas de la vegetación y con una separación de 50 m, estas trampas colgantes tienen como finalidad comprobar la capacidad de relocalización del alimento por parte de los escarabajos coprófagos Scarabaeinae. Todos los métodos de muestreos descritos se ubicaron en transectos lineales separados 250 m, entre sí. Las trampas se dejaron expuestas 48 horas, al cabo de las cuales se colectaron los primeros individuos. Finalmente, las trampas fueron recibadas e inspeccionadas durante 3 días consecutivos cada 24 horas. Los especímenes fueron recogidos en bolsas de seguridad *Whirl-Pack*® con alcohol (70%), luego se limpiaron y

alcoholizaron nuevamente. Se prepararon series de ejemplares para montajes en líquido y en seco para su determinación taxonómica y posteriormente fueron depositados en la colección entomológica del Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá).

3.2 Tratamiento matemático-estadístico

La riqueza de especies se considero como el número de especies encontradas en cada localidad de muestreo y la abundancia como el número de individuos colectados. Para determinar la abundancia proporcional de cada una de las localidades se utilizaron los índices de dominancia de Simpson (λ) (basado en la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies) e índice de Berger Parker (d) (el incremento de este valor se interpreta como aumento de la equidad y disminución de la abundancia) (Moreno, 2001). Para medir la diversidad entre hábitats (el grado de reemplazamiento de especies a través de gradientes ambientales) se utilizan los índices de similitud que expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad Beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. A partir de los valores

encontrados de similitud (s) se pueden calcular los de disimilitud (d) entre las muestras: $d = 1-s$ (Magurran, 1988); bajo este parámetro se calcularon los índices de Jaccard y Morisita-Horn. Se calculó, además el índice de complementariedad, que se refiere solo al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas, por medio de la fórmula $C_{jk} = U_{jk}/S_{jk}$ (Colwell, Coddington, 1994), esta es una medida de recambio de las especies entre las diferentes localidades; el valor de este índice varia entre 0 y 1, siendo 1 el valor que representa la mayor diferencia. Y para estimar las diferencias de riqueza y abundancia de especies entre las tres localidades se utilizó una prueba de Kruskal-Wallis.

4. RESULTADOS

4.1 Composición bajo el gradiente altitudinal

Se colectaron 2.739 individuos, de las tribus Eurysternini, Canthonini, Dichotomiini, Onthophagini y Phanaeini, pertenecientes a 30 especies y 13 géneros (tabla 1). En Brubukanina (200 m) se colectaron 1.012 individuos incluidos en 12 géneros y 25 especies, siendo esta la localidad con mayor riqueza de especies; en Bridikaira (400 m) se encontraron 1.501 individuos, 11 géneros y 21 especies; por último, en Brubuskera

(800 m) se hallaron 226 individuos, que corresponden a 12 géneros y 20 especies (figura 2).

4.2 La diversidad de los Scarabaeinae bajo el gradiente para las localidades

La estimación de la diversidad fue de $\lambda = 0,110$, $\lambda = 0,088$ $\lambda = 0,114$ y $d = 0,219$, $d = 0,168$, $d = 0,257$, para Brubukanina, Bridikaira y Cerro de Brubuskera, respectivamente (tabla 2). Los valores obtenidos cercanos a 0 significa la dominancia de algunas especies en cada uno de los sitios; en Brubukanina, *Onthophagus* sp1 presenta una abundancia de 222 individuos que representa el 21,94% del total de los individuos colectados en la localidad; Bridikaira presenta a *Eurysternus caribaeus* con 252 individuos (16,79%) como especie dominante; en Brubuskera la misma especie tiene la mayor abundancia (25,66%) con 58 individuos.

4.3 Diversidad bajo el gradiente altitudinal

Los valores de similitud son altos entre las localidades puesto que están cercanos a 1, decir se esta compartiendo un gran número de especies (tabla 3).

4.3.1 Análisis de Complementariedad: Las localidades más complementarias entre si son Bridikaira y el cerro de Brubuskera con el

valor de 0,48 de complementariedad, ya comparten el menor número de especies (tabla 4); *Canthidium* sp2 fue encontrada únicamente en Bridikaira y *Uroxys mayor*, *Phanaeus chalcomelas*, *Dichotomius protectus* y *Dichotomius satanas* estuvieron presentes solo en el Cerro de Brubuskera. Con un valor de 0,44 Brubuskera y Brubukanina, ocupan la segunda posición, compartiendo 16 de sus especies; *Canthon septemmaculatum*, *Canthon politus*, *Onthophagus* sp2, fueron especies exclusivas para la localidad de Brubukanina. Por el contrario las localidades más similares entre si, son Bridikaira y Brubukanina, ya que tienen en común 20 de sus especies y obtuvieron un valor de complementariedad de 0,23.

4.3.2 Prueba de Kruskal-Wallis: para relacionar las variables Riqueza de especies con altitud, la prueba de Kruskal-Wallis: $H_{(2, N=90)} = 13,32063$ $p = 0,0013$. Existen diferencias significativas en la riqueza de especies a diferentes altitudes (figura 3).

La prueba de Kruskal-Wallis: $H_{(2, N=90)} = 17,35114$ $p = 0,0002$, indica que existen diferencias significativas en la abundancia de especies a diferentes altitudes (figura 4).

4.4 Evaluación cuantitativa de los muestreos y valoración de riquezas esperadas

Se obtuvo una curva de acumulación de especies para cada una de las localidades muestreadas (figura 5). El modelo acumulativo de especies muestra asintóticas que apenas llegan a estabilizarse; esto demuestra esfuerzos de colecta aceptables, lo que indica que han tomado suficientes muestras para registrar casi todas las especies presentes en el área del parque.

4.5 Organización funcional de las comunidades

La relocalización del alimento llevada a cabo por las especies de Scarabaeinae esta afectada por eventos verticales y horizontales. La relocalización vertical consiste en tomar una porción de la comida y depositarla en un hueco previamente excavado y la horizontal requiere la formación de una bola de comida, rodarla cierta distancia y luego enterrarla (Halffter y Edmonds 1982). Un 70% de las especies encontradas en este estudio en el PNN Catatumbo Bari son especies cavadoras, el 20% de hábitos rodadores y 10% restante se compone de endocopridos. Respecto a la relocalización del alimento a nivel del estrato arbóreo (2 m de altura sobre el suelo) por medio de las trampas colgantes, solo el 20% de las especies encontradas para esta

investigación evidencio la capacidad de reubicación del alimento a esta altura (figura 6).

El método de preferencia para los escarabajos coprófagos fueron respectivamente las trampas de caída, las necrotrampas y las trampas colgantes (figura 7).

La riqueza de especies de acuerdo a los métodos de captura indica que existen diferencias significativas entre la riqueza de especies (Kruskal-Wallis: $H_{(2, N=90)} = 38,91323$ $p = 0,0000$) (figura 8).

La prueba de Kruskal-Wallis: $H_{(2, N=90)} = 37,47815$ $p = 0,0000$ indica que existen diferencias significativas en la abundancia con respecto a las técnicas de extracción (figura 9).

4.6. Ampliaciones de rango de distribución de algunas especies:

Este estudio permitió ampliar el rango de distribución conocido para las especies presentes en Colombia (tabla 6).

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las localidades bajo el gradiente se caracterizan por presentar un alto grado de disturbio del bosque original, aspecto que indiscutiblemente refleja los cambios de la fauna regional de los Scarabaeinae; el valor de la riqueza de especies (30) es similar a valores encontrados en otros

estudios realizados en diferentes bosques de selva húmeda tropical sometidas a fragmentación, como la hallada en Palenque (Ecuador) con una riqueza de 31 especies (Peck y Forsyth, 1982), y Chiapas (México) con 27 especies (Halffter, 1992).

Por otra parte, los índices de abundancia proporcional de especies utilizados permiten reconocer algunas especies dominantes en cada una de las localidades muestreadas en el PNN Catatumbo Bari, es el caso de *E. caribaeus*, *E. mexicanus*, *O. batesi* y *O. sp1*, esto puede deberse al tipo de hábitat encontrado ya que estas especies pueden hallarse y anidar en zonas y bosques perturbados y algunas veces hasta en pastizales (Hansky y Camberfort, 1991).

Los índices de distancia y de complementariedad permiten estimar que las localidades de Bridikaira y Brubuskera presentan el menor grado de similitud pero el más alto de recambio, puesto que comparten el menor número de especies. Se encontraron diferencias significativas en la riqueza de especies de cada una de las localidades, estos resultados están relacionados con los cambios altitudinales.

La localidad de Brubukanina, ubicada a menor altitud, obtuvo la mayor riqueza y el Cerro de Brubuskera localizado a mayor altitud una menor riqueza, algo parecido a lo que sucede con otros estudios realizados aun

que estos se han llevado a cabo en altitudes mucho mayores es el caso de Escobar et al (2005) con altitudes desde los 1000 m hasta los 2250 m muestran variaciones en la riqueza que va disminuyendo a medida que aumenta el gradiente. En nuestro estudio además estas diferencias se vieron influenciadas por los métodos de muestreos utilizados para la captura de escarabajos coprófagos pues los valores de mayor abundancia y riqueza los obtuvieron en las trampas de caída.

El grupo funcional predominante, establecido por la manera en que usan y localizan el recurso alimenticio, es de hábito cavador; esta característica esta definida por la textura limosa arcillosa y un alto contenido de humedad del suelo, factores que facilitan la construcción de nidos y evita la mortalidad de adultos y larvas (Hansky y Camberfort, 1991).

El 63,33% de las especies colectadas en este estudio fueron generalistas, es decir, pueden tomar diferentes fuentes de alimento como: excremento, carroña y frutos en descomposición, evidenciándose así lo encontrado por Hansky y Camberfort, (1991) tal diversidad de hábitos es una característica típica de los escarabajos coprófagos neotropicales, esta particularidad ayuda al sostenimiento de una mayor cantidad de especies en el bosque; el porcentaje restante de las especies tiene preferencias por la coprofagia. Entre las 19 especies reconocidas que aprovechan tanto el excremento como la carroña, se encuentran *Coprophanæus*

telamon, *Deltochilum* sp1 y *Deltochilum* sp2 aunque mostraron preferencia por las necrotrampas. Por el contrario *O. batesi*, *Onthophagus* sp1, *E. caribaeus*, *E. mexicanus*, *Anomiopus* sp1 mostraron preferencia por las trampas de caída. Las 11 especies restantes: *Canthon septemmaculatum*, *Phanaeus chalcomelas*, *Canthidium* sp2, *Dichotomius protectus*, *Dichotomius satanas*, *Ontherus* sp1, *Pedaridium* sp2, *Uroxys* mayor, *Onthophagus* sp2, sp3 y sp4 fueron especies exclusivamente coprófagas pues se colectaron únicamente en trampas de caída. No hubo ninguna especie exclusiva para necrotrampas.

Las trampas colgantes indican que a nivel del estrato arbóreo se presenta un grupo reducido de especies con variabilidad de tallas y una considerable capacidad de alcanzar mayores alturas en vuelo para la relocalización del alimento y aprovechamiento de los recursos disponibles; las especies que corresponden a esta condición son: *Onthophagus batesi*, *Onthophagus* sp1, *Onthophagus* sp5, *Canthon politus*, *Deltochilum barbipes*, *Deltochilum* sp1 y sp2.

Las especies *Oxysternon conspicillatum* y *Phanaeus prasinus* fueron las únicas especies diurnas que se observaron en actividad entre la 11am-4pm. El medio día, corresponde al tiempo local de mayor actividad para una de las especies más comunes en Colombia y presente en la zona de estudio: *O. conspicillatum*, esta especie percha antes de reanudar el

vuelo sobre el follaje entre 50 y 60 cms de altura. El género *Canthon* esta asociado a la presencia de primates y están restringidos a selvas por debajo de los 500 a 1000 m de altitud (Hansky y Cambefort, 1991) en el caso de *Canthon politus*, especie de interior de bosque se encontró solo en las localidades de 200 y 400 msnm. Géneros como *Uroxys* y *Pedaridium* están asociados a perezosos y ciertas especies de *Ontherus* viven asociadas a nidos de hormigas. (Hansky y Camberfort, 1991).

Finalmente pese al grado de fragmentación que esta presentando el bosque natural del Parque, aún se mantiene una alta diversidad, comparando esta región con otras de selva húmeda tropical y además el patrón característico del incremento de la riqueza con la disminución de la altitud, propio de estos insectos para las regiones tropicales.

6. AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Gonzalo Halffter por el constante envío de literatura, a Parques Nacionales Nacionales de Colombia por facilitar el curso de esta investigación, a los funcionarios de la Territorial Norandina Robinson Galindo, Héctor Valderrama, Adolfo Cortés, Ciro Santiago y Jonás Martínez por el trabajo realizado en campo, a la Comunidad Indígena Motilón Bari por su hospitalidad, y al laboratorio de Entomología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional.

7. REFERENCIAS

Avila J. M., Pascual F., 1988. Contribución al conocimiento de los escarabeidos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeoidea) de la Sierra Nevada III. Distribución altitudinal y temporal. *Boll. Mus. Reg. Sci Nat. Torino* 6(1):217-240.

Blackwelder R. E. 1944. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America Part 2 *Bulletin of the United States National Museum* 185:189-341.

Colwell R. K., Coddington J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345:101-118.

Davis A. V. L., Scholtz C. H., Chown S. L., 1999. Species turnover, community boundaries and biogeographical composition of dung beetle assemblages across an altitudinal gradient in South Africa. *Journal of Biogeographical*, 26, 1039-1055.

Dodson C., Gentry A. H. 1991. Biological extinction in western Ecuador. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 78: 273-295.

Edmonds W. D. 1994. Revisions of *Phanaeus* McLeay, a new world genus of Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) *Contributions in the Science National History Museum of Los Angeles Country* 443:105pp.

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.

Escobar F., Lobo J., Halffter G., 2005. Altitudinal variation of dung beetle (Scarabaeidae: Scarabaeinae) assemblages in the Colombian Andes. *Global Ecology and Biogeography*, 14,327-337.

Etter A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En Cárdenas, S y H. D. Correa (eds.). *Nuestra diversidad Biológica*, Fundación Alejandro Escobar. Colección Maria Restrepo de Ángel CEREC. Santa fe de Bogotá.

Halffter G.y Edmonds W. D. 1982. The nesting behaviour of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. *Publs. Instituto de Ecología, Mexico, D. F.* 10: 176 pp.

Halffter G., Favila M. E. y Halffter V. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forest and derived ecosystems. *Folia Entomologica Mexicana* 84: 131-156.

Hansky I., Camberfort Y. 1991. Dung Beetle Ecology. Págs. 331-344. Princeton University. New Jersey. Edited by Ilkka Hansky, Yves Camberfort.

Hernández-C. J. 1990. La Selva en Colombia. Páginas 13-40. En: Carrizoza, U. J. & J, Hernández-C, Selva y Futuro, Colombia. Santa Fe de Bogotá.

Howden H. F., Cartwright O. L. 1963. Scarab beetles of the genus *Onthophagus* Latreille, north Mexico (Coleoptera: Scarabaeidae) *Procedures of the U.S. National Museum* 114:1-135.

Howden H. F., Young O. P. 1981. Panamanian Scarabaeinae: taxonomy, distribution, and habits (Coleoptera: Scarabaeidae) *Contributions of American Entomological Institute*.

Huston M. A. 1994. Biology Diversity. The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press, Cambridge.

Jessop L. 1985. An identification guide to Eurysternine dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) *Journal of Natural History* 19:1087-1111.

Larsen Trond H., Forsyth Adrian. 2005 Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle Biodiversity Studies. *BIOTROPICA* 37(2): 322–325.

Lobo J. M., Halffter G., 2000. Biogeographical and ecological factors affecting the altitudinal variation of mountainous communities of coprophagous beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea): a comparative study. *Annals of the Entomological society of America*, 93, 115-126.

Magurran A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Martin-Piera F., Lobo J., 1993. Altitudinal Distribution patterns of copro-necrophage Scarabaeoidea (Coleoptera) in Veracruz, Mexico. *The Coleopteris Bulletin*, 47(4):321-324.

McCoy E. D. 1990. The distribution of insect along elevational gradients. *OIKOS* 58:313-322. Copenhagen.

Monteith G. B. 1985. Altitudinal transect studies at Cape Tribulation, North Queensland VII. Coleoptera and Hemiptera (Insecta) Queensland Naturalist, 26, 70-80.

Moreno C. E. 2001. M&T – Manuales & Tesis Sea. Métodos para medir la biodiversidad. CYTED, ORCYT – UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA) Vol. 1. Págs. 41-43.

Peck B. S. y Forsyth A. 1982. Composition, structure and comparative behaviour in guild of ecuadorian rain forest dung beetles (Coleoptera: Scarabidae) Canadian Journal Zoology 60: 1624-1634.

Pereira F. S., Martínez A., 1956. Os generos de Canthonini americanos (Col. Scarabaeidae) *Revista Brasiliense Entomologia* 6:91-192.

8. ANEXOS

Tabla 1. Matriz de presencia ausencia de especies de escarabajos coprófagos bajo el gradiente altitudinal en 3 localidades del PNN Catatumbo Bari (Norte de Santander, Colombia).

Especies	Brubukanina	Bridikaira	Brbuskera
	200m	400m	800m
Tribu Eurysternini			
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	X	X	X
<i>Eurysternus mexicanus</i> (Harold, 1869)	X	X	-
<i>Eurysternus velutinus</i> (Bates, 1887)	X	X	X
Tribu Canthonini			
<i>Canthon septemmaculatum</i> (Latreille, 1811)	X	-	-
<i>Canthon politus</i> (Harold, 1868)	X	-	-
<i>Canthon</i> sp2	X	X	-
<i>Deltochilum</i> sp1	X	X	X
<i>Deltochilum</i> sp2	X	X	X
<i>Deltochilum barbipes</i>	X	X	X
Tribu Dichotomiini			
<i>Anomiopus</i> sp1	X	X	X
<i>Canthidium</i> sp1	X	-	X
<i>Canthidium</i> sp2	-	X	-
<i>Dichotomius protectus</i> (Harold, 1867)	-	-	X

<i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867)	-	-	X
<i>Ontherus</i> sp1	X	-	X
<i>Pedaridium</i> sp1	X	X	-
<i>Pedaridium</i> sp2	X	X	-
<i>Urosis minor</i>	X	X	X
<i>Urosis mayor</i>	-	-	X
Tribu Onthophagini			
<i>Onthophagus batesi</i> (Howden, Cartwright, 1963)	X	X	X
<i>Onthophagus belorhinus</i> (Bates, 1887)	X	X	X
<i>Onthophagus</i> sp1	X	X	X
<i>Onthophagus</i> sp2	X	-	-
<i>Onthophagus</i> sp3	X	X	-
<i>Onthophagus</i> sp4	X	X	-
<i>Onthophagus</i> sp5	X	X	X
Tribu Phanaeini			
<i>Coprophanaeus telamon</i> (Ericsson, 1847)	X	X	X
<i>Oxysternon conspicillatum</i> (Weber, 1801)	X	X	X
<i>Phanaeus prasinus</i> (Harold, 1868)	X	X	X
<i>Phanaeus chalconelas</i> (Perty, 1830)	-	-	X

Tabla 2. Índices de abundancia de los Scarabaeinae en las tres localidades localizadas bajo un gradiente altitudinal en el PNN Catatumbo Bari.

Sitio	Simpson	Berger-Parker
Brubukanina	0,110	0,219
Bridikaira	0,088	0,168
Cerro Brubuskera	0,114	0,257

Tabla 3. Medidas de Similaridad entre las 3 localidades muestreadas en el PNN Catatumbo Bari

Medidas de similaridad	Localidades		
	Brubukanina-Bridikaira	Bridikaira-Brubuskera	Brubuskera-Brubukanina
Jaccard	0,769	0,519	0,552
Morisita-Horn	0,710	0,791	0,444

Tabla 4. Análisis de complementariedad entre tres localidades ubicadas bajo un gradiente altitudinal del PNN Catatumbo Bari. (Los valores entre paréntesis corresponden al número de especies compartidas entre las localidades).

Sitios	Brubukanina	Bridikaira	Brubuskera
Brubukanina	-	(20)	(16)
Bridikaira	0.23	-	(14)
Brubuskera	0.44	0.48	-

Tabla 5. Rangos de distribución altitudinal conocidos en la literatura y en este estudio para 8 de las especies presentes en el PNN Catatumbo Bari.

Especie	Rango Altitudinal	
	Conocido	Este estudio
<i>Eurysternus caribaeus</i>	100-250 (Jessop, 1985)	100-800
<i>Eurysternus velutinus</i>	250 (Jessop, 1985)	250-800
<i>Canthon politos</i>	1000-2500 (Pereira & Martínez, 1956)	200
<i>Dichotomius protectus</i>	50 (Blackwelder, 1944)	800
<i>Onthophagus batesi</i>	50-100 (Howden & Cartwright, 1963)	50-800
<i>Onthophagus belorhinus</i>	50-450 (Howden & Young, 1981)	50-800
<i>Phanaeus prasinus</i>	700-3000 (Edmonds, 1994)	200-3000
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	50-250 (Edmonds, 1994)	50-800

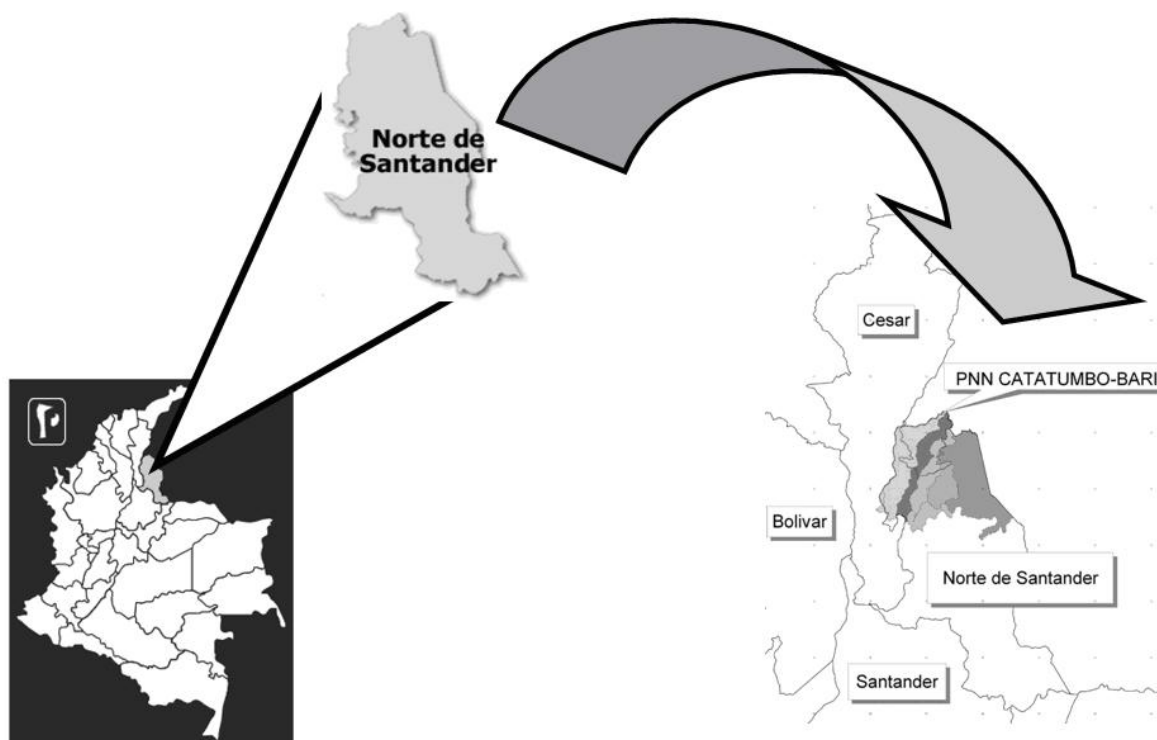
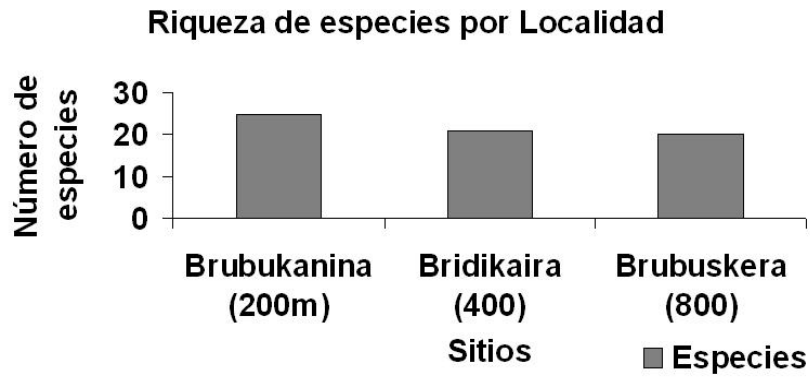
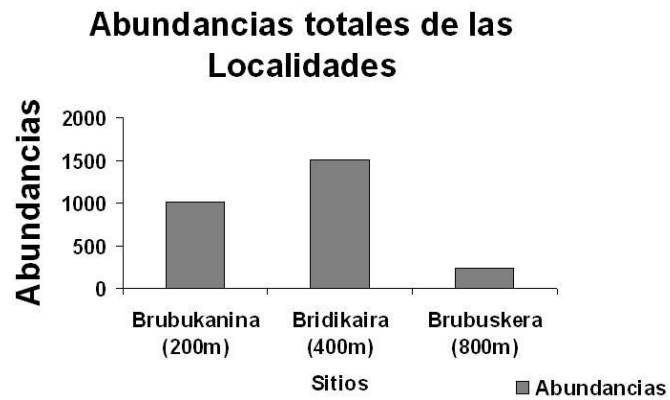


Figura 1. Localización del área para el estudio de los Scarabaeinae del Parque Natural



a



b

Figura 2. a) Abundancia de las especies de Scarabaeinae en las localidades ubicadas en el PNN Catatumbo Bari, Colombia, donde se realizaron los muestreos. b) Riqueza de especies por localidad.

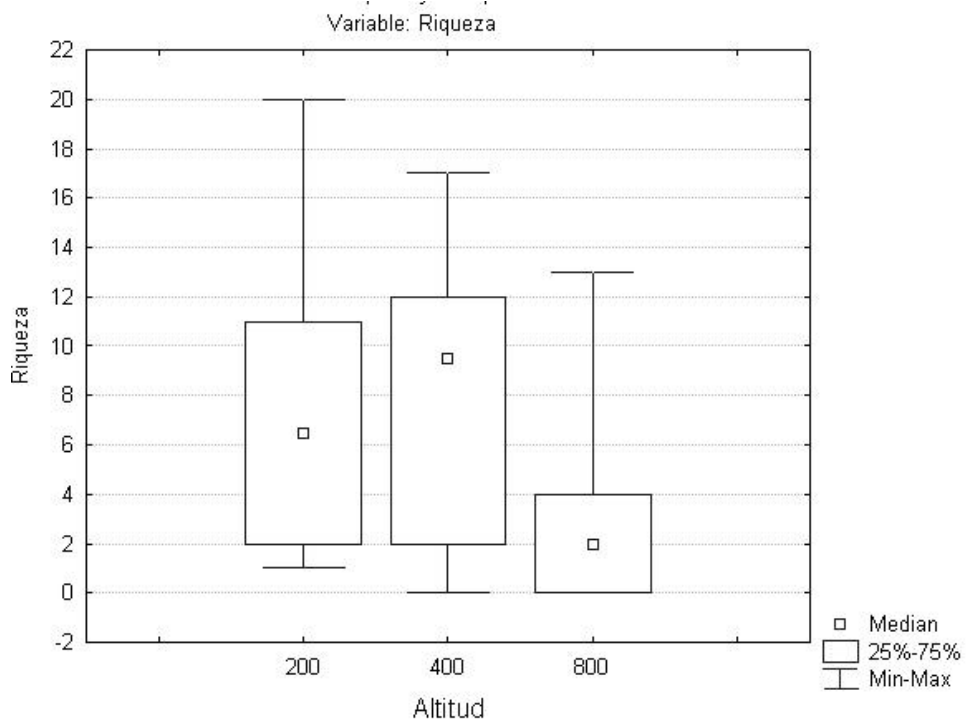


Figura 3. Categorización de la variable riqueza de especies según la prueba de Kruskal-Wallis, en tres localidades ubicadas bajo un gradiente altitudinal en el PNN Catatumbo Bari.

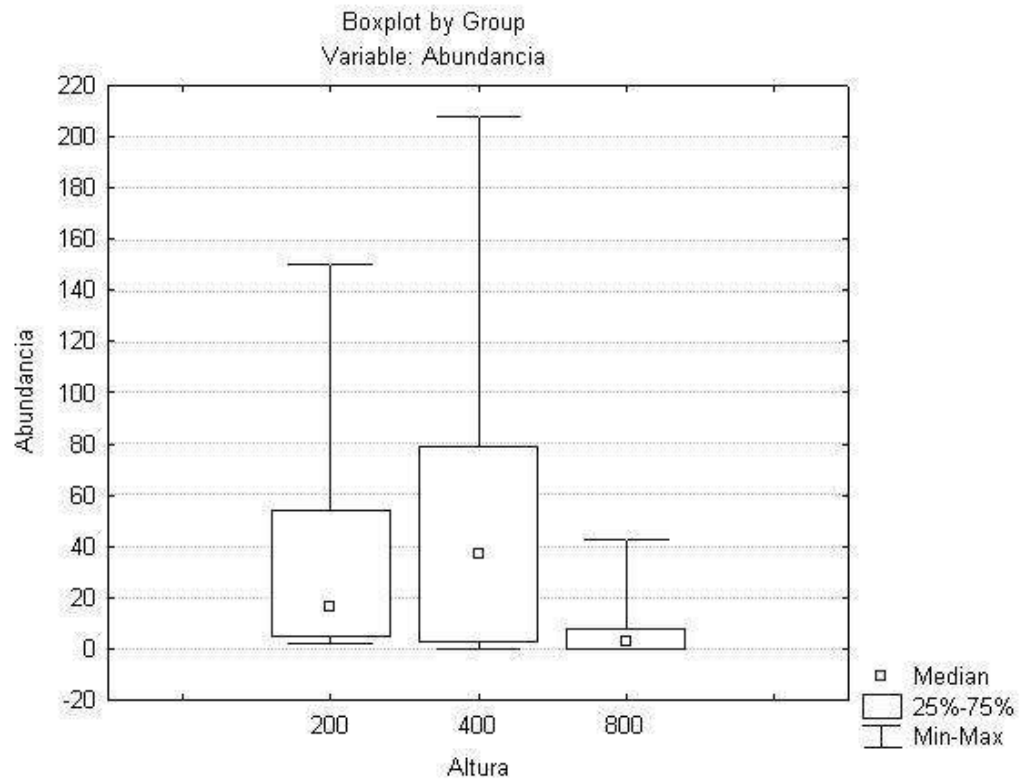


Figura 4. Categorización de la variable abundancia de especies (prueba de Kruskal-Wallis) en tres localidades ubicadas bajo un gradiente altitudinal del PNN Catatumbo Bari.

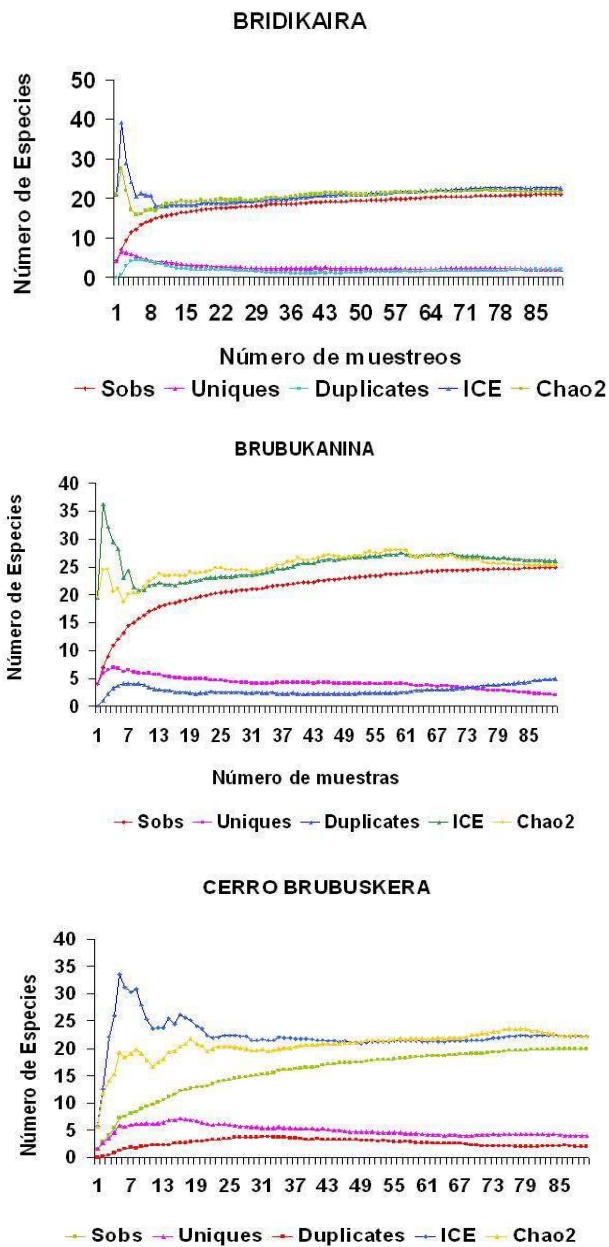
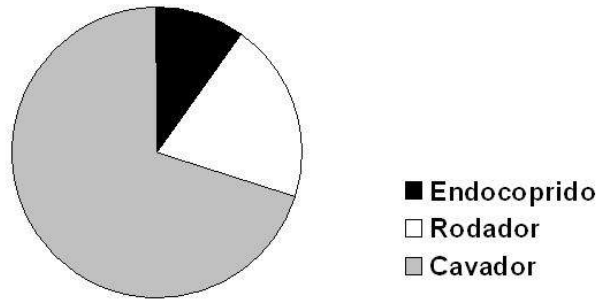


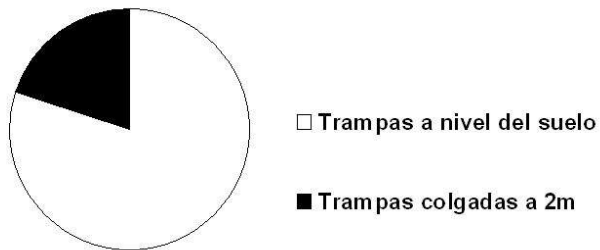
Figura 5. Curvas de acumulación de especies para las localidades muestreadas del PNN Catatumbo Bari. **a)** Brubukanina. **b)** Bridikaira. **c)** Cerro de Brubuskera.

Relocalización del alimento a nivel del suelo



a

Relocalización del alimento a nivel del suelo vs altura



b

Figura 6. Relocalización del alimento entre los Scarabaeinae presentes en el PNN Catatumbo Bari. a) A nivel del suelo b) A nivel del estrato arbóreo (2 m).

Segregación Alimentaria

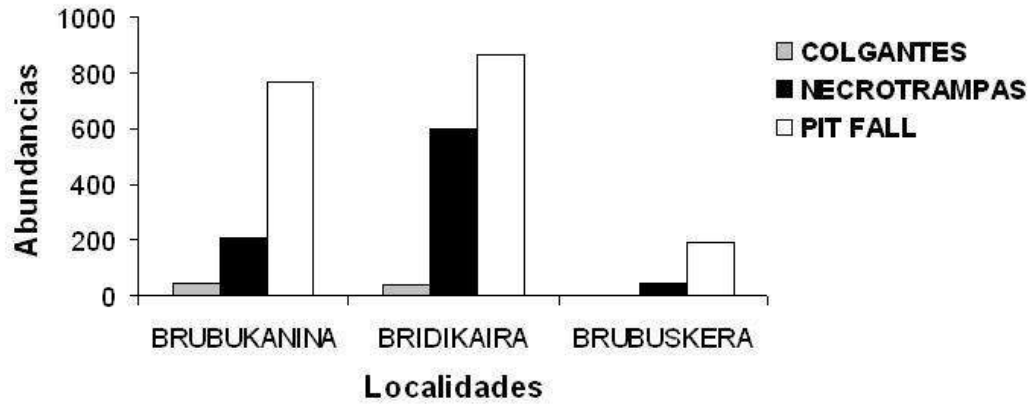


Figura 7. Segregación alimenticia entre los Scarabaeinae del PNN Catatumbo Bari.

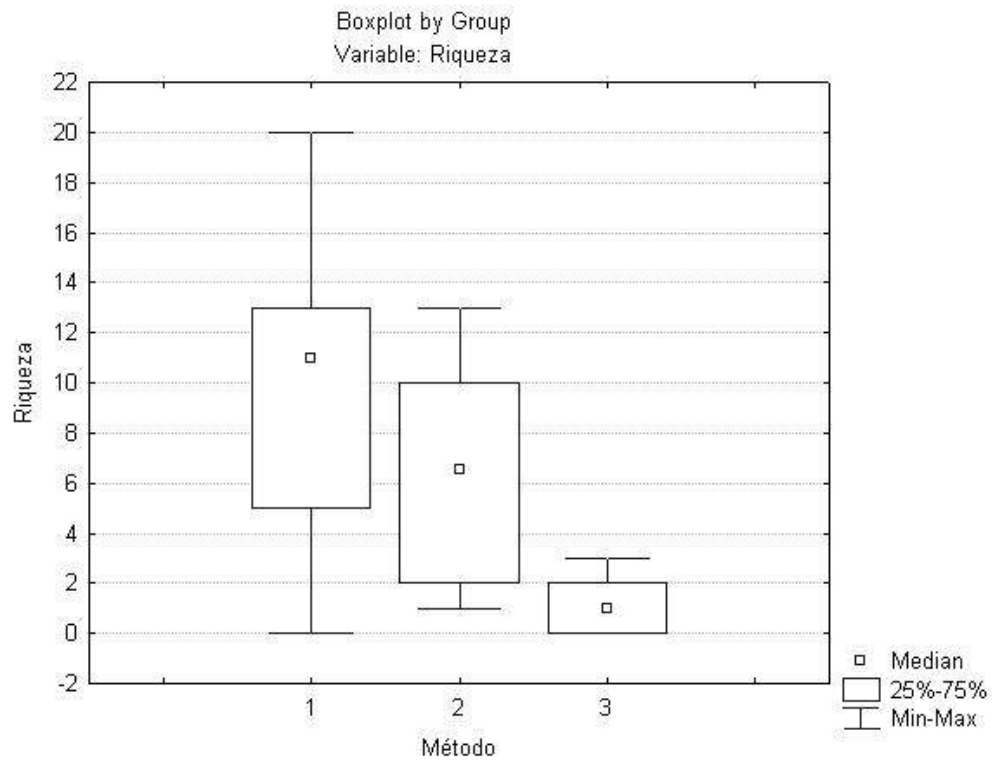


Figura 8. Categorización de la variable riqueza de especies (prueba de Kruskal-Wallis entre las técnicas de captura de los Scarabaeinae presentes en el PNN Catatumbo Bari).

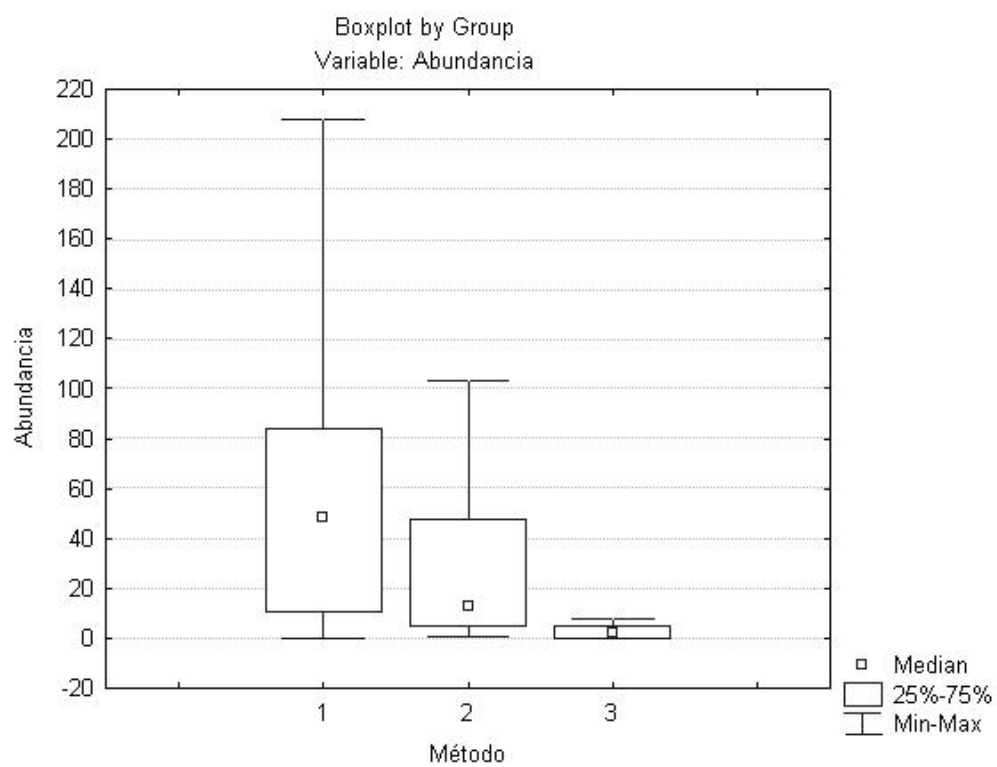


Figura 9. Categorización de la variable abundancia de especies (prueba de Kruskal-Wallis) con respecto a tres técnicas de captura de escarabajos copronecrofagos en el PNN Catatumbo Bari.

Abundancia de las especies de Scarabaeinae encontradas en las tres localidades ubicadas bajo un gradiente altitudinal del PNN Catatumbo Bari. (PF = pit fall, N = necrotrampa, TC = trampa colgante).

Especie	Abundancias									
	Brubukanina			Bridikaira			Cerro Brubuskera			Total
	PF	N	TC	PF	N	TC	PF	N	TC	
Tribu Eurysternini										
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	57	1	0	195	57	0	58	0	0	368
<i>Eurysternus mexicanus</i> (Harold, 1869)	25	2	0	123	3	0	0	0	0	153
<i>Eurysternus velutinus</i> (Bates, 1887)	12	0	0	4	2	0	5	0	0	23
Tribu Canthonini										
<i>Canthon septemmaculatum</i> (Latreille, 1811)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Canthon politus</i> (Harold, 1868)	15	1	3	0	0	0	0	0	0	19
<i>Canthon sp2</i>	55	33	0	2	9	0	0	0	0	99
<i>Deltochilum sp1</i>	12	14	13	25	69	15	9	4	1	162
<i>Deltochilum sp2</i>	9	11	4	15	61	7	2	3	0	112
<i>Deltochilum barbipes</i>	0	0	20	3	25	0	1	10	0	59

Tribu Dichotomiini										
<i>Anomiopus sp1</i>	144	21	0	86	56	0	11	0	0	318
<i>Canthidium sp1</i>	6	4	0	0	0	0	2	0	0	12
<i>Canthidium sp2</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
<i>Dichotomius protectus</i> (Harold, 1867)	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
<i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867)	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
<i>Ontherus sp</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Pedaridium sp1</i>	75	27	0	53	52	0	0	0	0	207
<i>Pedaridium sp2</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Uroxys minor</i>	4	1	0	16	0	0	14	0	0	35
<i>Uroxys mayor</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Tribu Onthophagini										
<i>Onthophagus batesi</i> (Howden, Cartwright, 1963)	11	0	0	135	1	12	20	0	0	179
<i>Onthophagus belorhinus</i> (Bates, 1887)	0	2	0	14	43	0	4	0	0	63
<i>Onthophagus sp1</i>	213	9	0	69	80	3	9	0	0	383
<i>Onthophagus sp2</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Onthophagus sp3</i>	3	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Onthophagus sp4</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4
<i>Onthophagus sp5</i>	10	5	0	38	40	1	1	0	0	95
Tribu Phanaeini										

<i>Coprophanaeus telamon</i> (Ericsson, 1847)	6	70	0	3	66	0	0	22	0	167
<i>Oxysternon conspicillatum</i> (Weber, 1801)	46	2	0	64	31	0	30	0	0	173
<i>Phanaeus prasinus</i> (Harold, 1868)	54	4	0	14	2	0	1	0	0	75
<i>Phanaeus chalcomelas</i> (Perty, 1830)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL INDIVIDUOS POR METODO	765	207	40	866	597	38	186	39	1	2739

**Abundancias (%) de la fauna de escarabajos coprófagos bajo un
gradiente altitudinal en tres localidades del PNN Catatumbo Bari.**

Especies	Brubukanina	Bridikaira	Brubuskera	Total
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	58 (5,73%)	252 (16,79%)	58 (25,66%)	368 (13,44%)
<i>Eurysternus mexicanus</i> (Harold, 1869)	27 (2,68%)	126 (8,40%)	0 (0%)	153 (5,59%)
<i>Eurysternus velutinus</i> (Bates, 1887)	12 (1,19%)	6 (0,40%)	5 (2,21%)	23 (0,84%)
<i>Canthon politus</i> (Harold, 1868)	19 (1,89%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (0,69%)
<i>Canthon septemmaculatum</i> (Latreille, 1811)	2 (0,20%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0,07%)
<i>Canthon sp2</i>	88 (8,70%)	11 (0,73%)	0 (0%)	99 (3,61%)
<i>Deltochilum sp1</i>	39 (3,85%)	109 (7,26%)	14 (6,19%)	162 (5,91%)
<i>Deltochilum sp2</i>	24 (2,37%)	83 (5,53%)	5 (2,21%)	112 (4,10%)
<i>Deltochilum barbipes</i>	20 (1,98%)	28 (1,87%)	11 (4,87%)	69 (2,52%)
<i>Anomiopus sp1</i>	165 (16,30%)	142 (9,46%)	11 (4,87%)	318 (11,61%)
<i>Canthidium sp1</i>	10 (0,99%)	0 (0%)	2 (0,88%)	12 (0,44%)
<i>Canthidium sp2</i>	0 (0%)	3 (0,20%)	0 (0%)	3 (0,11%)

<i>Dichotomius protectus</i> (Harold, 1867)	0 (0%)	0 (0%)	6 (2,65%)	6 (0,22%)
<i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867)	0 (0%)	0 (0%)	7 (3,10%)	7 (0,26%)
<i>Ontherus sp</i>	1 (0,1%)	0 (0%)	1 (0,44%)	2 (0,07%)
<i>Pedaridium sp1</i>	102 (10,08%)	105 (7,00%)	0 (0%)	207 (7,56%)
<i>Pedaridium sp2</i>	1 (0,10%)	1 (0,07%)	0 (0%)	2 (0,07%)
<i>Uroxys minor</i>	5 (0,49%)	16 (1,07%)	14 (6,19%)	35 (1,28%)
<i>Uroxys mayor</i>	0 (0%)	0 (0%)	4 (1,77%)	4 (0,15%)
<i>Onthophagus batesi</i> (Howden, Cartwright, 1963)	11 (1,09%)	148 (9,86%)	20 (8,85%)	179 (6,54%)
<i>Onthophagus belorhinus</i> (Bates, 1887)	2 (0,20%)	57 (3,80%)	4 (1,77%)	63 (2,30%)
<i>Onthophagus sp1</i>	222 (21,94%)	152 (10,13%)	9 (3,98%)	383 (13,98%)
<i>Onthophagus sp2</i>	2 (0,20%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0,07%)
<i>Onthophagus sp3</i>	3 (0,30%)	1 (0,07%)	0 (0%)	4 (0,15%)
<i>Onthophagus sp4</i>	2 (0,20%)	2 (0,13%)	0 (0%)	4 (0,15%)
<i>Onthophagus sp5</i>	15 (1,48%)	79 (5,26%)	1 (0,44%)	95 (3,47%)
<i>Coprophanæus telamon</i> (Ericsson, 1847)	76 (7,51%)	69 (4,60%)	22 (9,73%)	167 (6,10%)

<i>Oxysternon conspicillatum</i> (Weber, 1801)	48 (4,74%)	95 (6,33%)	30 (13,27%)	173 (6,32%)
<i>Phanaeus prasinus</i> (Harold, 1868)	58 (5,73%)	16 (1,07%)	1 (0,44%)	75 (2,74%)
<i>Phanaeus chalcomelas</i> (Perty, 1830)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,44%)	1 (0,04%)
TOTAL	1012 (36,95%)	1501 (54,80%)	226 (8,25%)	2739 (100%)