

**ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE COLEOPTEROS COPRÓFAGOS
(SCARABAEINAE), EN BOSQUE DE ROBLE
Y PLANTACION DE EUCALIPTO, DE LA VEREDA PISOJE ALTO,
UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE CEBO.**

SANDRA LILIANA CABEZAS GAVIRIA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
POPAYÁN
2009**

**ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE COLEOPTEROS COPRÓFAGOS
(SCARABAEINAE), EN UN BOSQUE DE ROBLE Y PLANTACIONES DE
EUCALIPTO, UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE CEBO.**

SANDRA LILIANA CABEZAS GAVIRIA

**Trabajo de Grado
Como requisito
Para optar al título de Bióloga**

DIRECTOR:

**ALEJANDRO LOPERA TORO
Candidato a Ph. D. BIOLOGIA DE LA CONSERVACION
Universidad de New Orleans, USA**

ASESOR:

**HILLDIER ZAMORA GONZALEZ
Mg. Ecología Animal
Universidad de los Andes**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
POPAYÁN
2009**

Nota de aceptación

Director. ALEJANDRO LOPERA Ph.D.

Jurado. CAMILO ANDRADE MSc. Mg

Jurado. BERNARDO RAMIREZ MSc.Mg

Fecha de sustentación: Popayán, Febrero 2 de 2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios que me regaló una familia tan hermosa.

*A mis padres Guillermo y Herfilia que me han brindado ejemplo y amor
constante.*

A mi hijo Miguel Antonio por ser la felicidad en mi vida.

A mi esposo Gustavo por su comprensión.

*A mis hermanos Guillermo, Huriel y Alexander por ser ese apoyo durante todos
los años de mi vida.*

*A mi director Alejandro Lopera, persona que me brindó tiempo, apoyo, interés y
una gran colaboración. A mi asesor Hildier Zamora por su cooperación y ayuda.*

*A los jurados: Bernardo Ramírez y Camilo Andrade por sus correcciones y
sugerencias a este trabajo.*

*A Libio Chilito quien fue mi compañía durante la fase de campo compartiendo
momentos hasta de picaduras de avispas.*

*A mi amigo Mario Medina al colaborar en la parte estadística y en todos los
momentos de mi carrera.*

A Anderson Muñoz, por compartir sus conocimientos del mundo de los insectos.

A Héctor por estar allí en cada pregunta con respuesta.

A Federico Escobar por sus aportes en este trabajo.

RESUMEN

Se hizo una comparación de la estructura del ensamblaje de coleópteros coprófagos de la plantación de eucalipto y el bosque de roble en la vereda Pisoje Alto, Municipio de Popayán, utilizando 36 trampas pitfall modificadas en cada hábitat encontrando en los dos habitats las mismas especies

Se evaluó la selección de seis tipos de cebo en el bosque de roble y la plantación de eucalipto en la vereda Pisoje Alto, durante seis meses (Febrero-Julio) a partir de seis transectos de seis trampas, en donde se distribuyeron aleatoriamente seis cebos: Excremento humano, Excremento de vaca, Banano, Hongos, Pescado, Vísceras de pollo de manera que en cada transecto quedara uno de cada uno. Se colectó un total de nueve especies de siete géneros.

El cebo que presentó mayor preferencia en los dos hábitats fue el excremento humano siete especies capturadas, seguido del excremento de vaca siete especies en el bosque de roble y seis en el bosque plantado, aunque la especie *Canthidium* sp.1 se capturó exclusivamente en las trampas cebadas con banano.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	14
1 OBJETIVOS.....	16
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
2 MARCO TEORICO	17
2.1 ORDEN COLEOPTERA	17
2.1.1 Familia Scarabaeidae.....	18
2.1.2 Subfamilia Scarabaeinae (Hábitos Alimenticios)	18
2.1.3 Comportamiento de anidamiento.	19
2.2 ORIGEN DE LA COPROFAGIA	21
3 MATERIALES Y METODOS	24
3.1 AREA DE ESTUDIO	24
3.2 PREMUESTREO	27
3.3 TECNICA DE CAPTURA	27
3.3.1 Trampa pitfall utilizada en los muestreos.	27
3.3.2 Preparación de los cebos.	28
3.4 ESTACIONES DE MUESTREO	29
3.4.1 Localización de las trampas en las plantaciones de eucalipto y el bosque de roble.	30
3.5 COLECTA DEL MATERIAL	31
3.6 FASE DE LABORATORIO.....	32
3.6.1 Preparación de los especímenes colectados	32
4 ANALISIS DE DATOS.....	34

5	RESULTADOS	35
5.1	RIQUEZA.....	35
5.2	CURVAS DE ACUMULACION DE ESPECIES.....	35
5.2.1	Bosque de roble.	35
5.2.2	Plantación de eucalipto.	37
5.3	COMPARACION ENTRE HABITATS	38
5.3.1	Abundancia en el Bosque de roble y Plantación de eucalipto.....	38
5.4	NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ESPECIES A TRAVÉS DEL TIEMPO..	39
5.4.1	Bosque de roble.	39
5.4.2	Plantación de eucalipto	40
5.4.3	Diferencias significativas temporales.	41
5.5	COMPARACION ENTRE CEBOS	45
5.5.1	Tendencias generales.	45
5.6	DIFERENCIAS ESPECÍFICAS EN PREFERENCIAS POR CEBOS ...	49
5.6.1	<i>Eurysternus marmoreus</i>	49
5.6.2	<i>Dichotomius satanas</i>	49
5.6.3	<i>Uroxys caucanus</i>	50
5.6.4	<i>Ontherus lunicollis</i>	51
5.6.5	<i>Canthidium</i> sp.1.	52
5.6.6	<i>Canthidium</i> sp.2.	52
5.6.7	<i>Canthidium</i> cf. <i>cupreum</i>	53
5.6.8	<i>Oxystemum conspicillatum</i>	54
5.6.9	<i>Onthophagus curvicornis</i>	54
6	DISCUSION	56
6.1	COMPARACION ENTRE HABITATS	57
6.2	COMPARACION ENTRE MESES	60
6.3	PREFERENCIAS ALIMENTICIAS DE LOS COLEOPTEROS SCARABAEINAE EN LA VEREDA PISOJE.....	60
7	CONCLUSIONES	62
8	RECOMENDACIONES	63

9 BIBLIOGRAFIA	64
ANEXOS	71

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Vereda Pisojé Alto.	24
Figura 2. Area de studio.	25
Figura 3. Desembocadura del río Pisojé hacia el río Cauca en la vereda Pisojé Alto.	26
Figura 4. Trampa utilizada en los muestreos.	28
Figura 5. Cebos envueltos en gasa.	29
Figura 6. Distinción de las estaciones de muestreo.	29
Figura 7. Ubicación de las trampas pitfall.	30
Figura 8. Colecta del material encontrado en la trampa Pitfall.	31
Figura 9. Separación de coleópteros coprófagos en planchas de algodón con su respectiva etiqueta.	32
Figura 10. Identificación del material colectado	32
Figura 11. Curvas de acumulación de especies del ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae capturados en el bosque de roble.	36
Figura 12. Curvas de acumulación de especies del ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae capturados en la plantación de eucalipto.	37
Figura 13. Abundancia de los géneros de la subfamilia Scarabaeinae encontrados en la vereda Pisojé Alto-Popayán, en los hábitats, bosque de roble y plantación de eucalipto.	38
Figura 14. Distribución de abundancia de las especies de Scarabaeinae encontradas en el bosque de roble a través de los seis meses de muestreo. ...	40
Figura 15. Distribución de abundancia de las especies de Scarabaeinae encontradas en la plantación de eucalipto a través de los seis meses de muestreo.	41
Figura 16. Distribución de especies capturadas en cada una de los cebos en el bosque de roble. a= <i>Uroxys caucanus</i> , b= <i>Onthophagus curvicornis</i> c= <i>Canthidium cf. cupreum</i> d= <i>Ontherus lunicollis</i> e= <i>Oxysternum conspicillatum</i>	

f=*Dichotomius satanas* g=*Eurysternus marmoreus* h=*Canthidium* sp.2
i=*Canthidium* sp.146

Figura 17. Distribución de especies capturadas en cada una de los cebos en la
plantación de eucalipto. a= *Uroxys caucanus*, b=*Onthophagus curvicornis*
c=*Canthidium* cf. *cupreum* d= *Ontherus lunicollis* e=*Oxysternum conspicillatum*
f=*Dichotomius satanas* g=*Eurysternus marmoreus* h=*Canthidium* sp.2
i=*Canthidium* sp.147

LISTA DE TABLAS

Pag.

Tabla 1. Valores obtenidos para la curva de acumulación de especies de coleópteros Scarabaeinae capturadas en bosque de roble en la vereda Pisojé Alto.....	36
Tabla 2. Valores obtenidos para la curva de acumulación de especies de coleópteros Scarabaeinae capturadas en plantación de eucalipto en la vereda Pisojé Alto.....	37
Tabla 3. Número de individuos en roble y eucalipto con su respectivo porcentaje, Prueba U de Mann Whitney entre los dos hábitats muestreados...	39
Tabla 4. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de las especies que mostraron diferencias significativas a través del tiempo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.	42
Tabla 5. Comparación de los seis cebos usados en bosque de roble y plantación de eucalipto, S= riqueza, N=Numero de individuos, Sh=Índice de Shannon Wiener, D=Dominancia.....	45
Tabla 6. Post – test U de Mann - Whitney para las diferencias entre el índice de Shannon tomado para cada trampa en el bosque de roble, teniendo en cuenta el tipo de cebo en que cayeron.	48
Tabla 7. Post – test U de Mann - Whitney para las diferencias entre el índice de Shannon tomado para cada trampa en la plantación de eucalipto, teniendo en cuenta el tipo de cebo en que cayeron.	48
Tabla 8. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Eurysternus marmoreus</i> que mostraron diferencias significativamente en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.....	49
Tabla 9. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Dichotomius satanas</i> que mostró diferencias significativamente en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.....	50

Tabla 10. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Uroxys caucanus</i> que mostró diferencias significativamente en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.	51
Tabla 11. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Ontherus lunicollis</i> que mostró diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.	51
Tabla 12. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Canthidium</i> sp.1 que mostro diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.	52
Tabla 13. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Canthidium</i> sp.2 que mostró diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.	53
Tabla 14. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Canthidium</i> cf. <i>cupreum</i> que mostro diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.	53
Tabla 15. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Oxysternum conspicillatum</i> que mostro diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.....	54
Tabla 16. ANOVA de Kruskall Wallis y Post test de Tukey, de la especie <i>Onthophagus curvicornis</i> que mostro diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.	55

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Exposición a la comunidad de los escarabajos colectados en el trabajo.....	722
Anexo B. Presentación a la comunidad de Pisoje Alto, la importancia y resultados del trabajo.....	733
Anexo C. <i>Canthidium</i> sp.1	¡Error! Marcador no definido. 4
Anexo D. <i>Oxystemum conspicillatum</i>	75
Anexo E. <i>Dichotomius satanas</i>	766
Anexo F. <i>Ontherus lunicollis</i>	777
Anexo G. <i>Canthidium</i> cf. <i>cupreum</i>	788
Anexo H. <i>Eurysternus marmoreus</i>	79
Anexo I. <i>Uroxys caucanus</i>	800
Anexo J. <i>Canthidium</i> sp.2	811
Anexo K. <i>Onthophagus curvicornis</i>	822

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de insectos están altamente representadas por el orden Coleoptera, de tal forma que de un millón quinientas mil especies descritas del reino animal, cuatrocientas mil pertenecen a este orden.

Los escarabajos coprófagos (Scarabaeidae, Scarabaeinae), conforman una de las familias más representativas del orden Coleóptera, pertenecen al suborden Polyphaga. En América existen 71 géneros y aproximadamente 1,267 especies (Camberfort y Hanski, 1991); en Colombia se han reportado 380 especies en 34 géneros que corresponden aproximadamente el 30% de las especies presentes en el continente americano (Medina y Lopera, 2001). Además de su elevado número de especies, este grupo de coleópteros suele ser altamente vulnerable a la transformación de los hábitats naturales y requieren de grandes extensiones de bosque para la permanencia de sus poblaciones debido a su particular dieta y patrones de nidificación especializados (Halffter y Mathews, 1966; Klein, 1989; Escobar y Chacón de Ulloa, 2000).

La destrucción de los hábitats lleva consigo la disminución o eliminación de las especies de vertebrados, invertebrados, plantas, y hongos, entre otros, que pueden suministrar el recurso alimenticio y hábitat requerido para el desarrollo de los coleópteros coprófagos. Posiblemente, debido a las presiones ambientales mencionadas y a muchas otras durante la historia evolutiva de los escarabajos, estos han diversificado sus hábitos alimenticios en dos grandes grupos siendo generalistas y especialistas (Noriega, 2007).

Los primeros suelen consumir la mayoría de los recursos ofrecidos por el ambiente y los segundos son los que escogen un solo tipo de recurso (Amat, et al, 1997).

En el presente estudio se evaluó la composición, diversidad, abundancia y preferencia de los coleópteros Scarabaeinae por seis tipos de cebo: excremento humano, pescado, banano, excremento de vaca, vísceras de pollo. Los cebos mencionados sirvieron para obtener la composición total de estos escarabajos en los hábitats muestreados, bosque de roble y plantación de eucalipto, en una zona correspondiente al municipio de Popayán, vereda Pisoje Alto, permitiendo evaluar como han sido afectadas las poblaciones de Scarabaeinae por el cambio o transformación de su hábitat natural.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Comparar la estructura (composición, riqueza y diversidad estructural) del ensamblaje de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) empleando diferentes tipos de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto de la vereda PISOJÉ municipio de Popayán-Cauca.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar las preferencias de los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae por diferentes cebos: excremento humano, carne de pescado descompuesta, hongos (champiñones), excremento de vaca, fruta (banano) en descomposición, vísceras de pollo.
- Determinar las diferencias en la riqueza y abundancia de las especies de los coleópteros Scarabaeinae entre cebos y entre los dos hábitats seleccionados

2 MARCO TEORICO

La clase Insecta aporta la mayor información sobre los patrones y causas de la biodiversidad debido a su abundancia y composición, dos de cada cinco organismos vivos son insectos (Wheeler, 1990; Martín Piera, 1997, 1999), y a la gran variedad de "estrategias de vida" que incluyen las ecológicas, reproductivas y de dispersión, entre otras.

Las características anteriores permiten hacer extracción de muestras, susceptibles de tratamiento estadístico, aparentemente sin un efecto directo sobre sus poblaciones (Samways, 1994).

2.1 ORDEN COLEOPTERA

Entre la clase Insecta el orden coleóptera es el más diversificado (Erwin, 1982; Wheeler, 1990), con aproximadamente 357,899 especies descritas, correspondiendo a cerca del 40% del total de los insectos y 24% de los animales (Lawrence y Britton, 1991). Sus hábitos de alimentación son muy variados, sobre todo para los adultos, que pueden ser predadores, comedores de hojas (filófagos), de tallos, de frutos (frugívoros), de polen y néctar de las flores (mielífagos), de savias y de otros líquidos fermentados, de excrementos (coprófagos), de carroña (necrófagos) y hasta hay algunos que comen plumas y pieles secas. Las larvas por su parte pueden alimentarse de raíces (rizófagos), de materia orgánica en descomposición (saprófagos) que pueden obtener ingiriendo tierra o directamente como es el caso de la madera en descomposición (saproxilófagos), de carroña y de excrementos de vertebrados (Solis, 1990).

2.1.1 Familia Scarabaeidae. La familia Scarabaeidae tiene como características distintivas, la forma de las antenas cuyos últimos segmentos (tres a siete) se han modificado formando lamelas, los orificios respiratorios de los tres últimos segmentos no son visibles en reposo por quedar ocultos bajo los élitros (condición laparosticti); las masas antenasas son tomentosas y las uñas, si las hay, son siempre bien desarrolladas, la forma del cuerpo es principalmente globosa con coloraciones variables (Solis, 1990; Morón, 1984)

Las Familias Geotrupidae, Aphodidae y Scarabaeidae, pertenecientes a la superfamilia Scarabaeoidea, presentan hábitos coprófagos pero los considerados como verdaderos escarabajos coprófagos son los pertenecientes a la familia Scarabaeidae. Dicha familia contiene dos subfamilias: Scarabaeinae con hábitos coprófagos y Coprinae con hábitos necrófagos (Halffter, 1959; Halffter y Edmonds, 1982; Morón, 1984; Camberfort y Hanski, 1991).

2.1.2 Subfamilia Scarabaeinae (Hábitos Alimenticios) Los escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) según la clasificación de Halffter (1991), son organismos agrupados bajo el suborden Polyphaga, serie Scarabaeiformia. Se caracterizan por alimentarse de excrementos, principalmente de vertebrados, aunque pueden también utilizar otros recursos alternativos como carroña, frutos en descomposición, detritus, entre otros (Morón, 1984; Camberfort y Hanski, 1991; Solis 1990; Falqueto et al, 1999).

Los Scarabaeinae, son uno de los grupos de insectos más estudiados desde finales de los años 80 a nivel mundial. El grado de conocimiento geográfico, faunístico y ecológico en esta familia se ha incrementado, por lo que resulta un grupo especialmente adecuado para investigaciones pues se cuenta con un importante conocimiento tanto de su biología y sistemática, como sobre sus patrones de distribución y permite hacer comparaciones con áreas poco estudiadas.

2.1.3 Comportamiento de anidamiento. Un aspecto importante de los Scarabaeinae es el comportamiento de anidamiento en el adulto, el cual ha clasificado a los escarabajos en tres grupos funcionales o comportamentales: los residentes, los cavadores o tuneleros y los peloteros o rodadores. Los residentes: relativamente pequeños se alimentan desplazándose a través del estiércol (in situ), depositando la mayoría, sus huevos sin construir nido alguno. Los cavadores o tuneleros: excavan un túnel más o menos vertical debajo de la plasta o boñiga y lo transportan hacia el fondo, guardando el excremento en pequeñas personas; Una vez enterrado la hembra deposita los huevos en la bola de estiércol. Los rodadores o peloteros construyen una bola de estiércol, unidad de recurso transportable, la cual retiran de la fuente para evitar predación y competencia (Morón 1984). La bola se utiliza como fuente de alimento o para depositar los huevos luego de ser enterrada en un sitio adecuado para esto (nidificación).

La especialización en la utilización del alimento y en la reproducción ubica a los escarabajos coprófagos con organismos con estrategia K, debido a una alta reducción en la fecundidad del grupo, eficientes y complejos procesos de nidificación, y cooperación entre ambos padres en el cuidado de los huevos como comportamiento subsocial (Halffter, 1991; Halffter y Edmonds, 1982).

El grado de tolerancia a la sequedad durante el proceso de nidificación influye en la composición de las comunidades, imponiendo restricciones en función de la composición del suelo y la estructura del hábitat. Los coleópteros coprófagos, aunque pueden alimentarse directamente en el excremento, se alimentan y realizan sus puestas directamente bajo él, o en nidos excavados en la tierra. Por ello, la supervivencia de sus larvas se ve afectada por la granulometría y la composición del suelo, (Osberg et al, 1994), o la humedad del mismo (Micó et al, 1998), lo que les obliga a realizar una selección de la localización de sus nidos en función de las variaciones en el microhábitat, limitando su dispersión en áreas de litología inadecuada. Por otro lado, también existen diferencias entre las comunidades de hábitats abiertos y las de

hábitats forestales (Lobo, 1997; Roslin, 2001). Diversos estudios demuestran que la estructura y complejidad de la vegetación son factores clave para explicar su distribución (Menéndez y Gutiérrez, 1996; Romero et al, 2000).

La diversificación en la alimentación y las tácticas de anidamiento atenúan los efectos de solapamiento de especies sobre un recurso en particular en una comunidad diversa (Halffter y Edmonds, 1982). La diversidad de hábitos alimenticios es una característica de los agrupamientos de escarabajos coprófagos del Neotrópico e indudablemente contribuye a la alta riqueza de especies en esta región (Gill, 1991). El tipo de alimentación determina ciertas particularidades de los hábitos de vida de los escarabajos tales como comportamiento, distribución, morfología y desarrollo (Halffter, 1959; Halffter y Matthews, 1966).

La ecología de los escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) está basada principalmente en la explotación competitiva de un recurso alimenticio rico nutricionalmente, como el excremento de grandes y pequeños vertebrados. Este recurso puede resultar particularmente atractivo para los escarabajos debido a su alto contenido en nitrógeno y fósforo, elementos necesarios dentro de los diferentes procesos metabólicos (Camberfort y Hanski, 1991). El comportamiento coprófago de estos organismos surge como una especialización de la saprofagia, la cual se conserva actualmente en algunos grupos de forma exclusiva o combinándose con la ingestión de excremento o carroña (Halffter, 1959).

La expansión de la coprofagia probablemente coincidió con la época de dominancia de los grandes herbívoros terrestres, especialmente de los reptiles del Mesozoico y subsecuentemente de los mamíferos (Halffter y Matthews, 1966). La alimentación de los coprófagos primitivos que era fundamentalmente fitófaga, cambió para aprovechar los enormes recursos alimenticios que ofrecían los herbívoros por su excremento.

2.2 ORIGEN DE LA COPROFAGIA

Para que los coleópteros coprófagos pudiesen alimentarse de estos excrementos tuvieron que solucionar una serie de inconvenientes para poder adaptarse. Uno de ellos fue probablemente la rápida desecación a que se ven sometidos los excrementos depositados en medios abiertos, especialmente los expuestos a una intensa insolación como son los ecosistemas de pastizal tipo sabana y praderas. Con la diversificación de los escarabajos coprófagos y el incremento de la riqueza específica que se produce en las fuentes de alimento, surge una inevitable competencia o solapamiento trófico. Estos dos factores desecación y competencia, unidos a la distribución espacial aleatoria del excremento, junto con una concentración mayor en determinadas zonas como consecuencia del gregarismo de los herbívoros, fueron las probables causas de la diversificación de hábitos de alimentación y cría que hoy día se encuentran en este grupo de coleópteros (Halffter y Matthews 1966). Es por esto que un grupo de especies acude rápidamente al excremento una vez depositado, alimentándose directamente del mismo, evitando el problema de la desecación. Por otra parte, se encuentran los grupos de especies que sustraen el excremento del medio, enterrándolo en cámaras y galerías en la zona adyacente o en lugares más o menos apartados. Podemos decir que de estos hábitos de alimentación se derivaron los de nidificación y cría (Anduaga, 2000).

De acuerdo con Halffter y Matthews (1966), los cuerpos fructíferos (esporóforos) de los macromicetos forman parte de la dieta de diversos insectos, entre los cuales los grupos más relevantes son los coleópteros y dípteros. Es un recurso excepcionalmente variable, efímero e impredecible, en tiempo y espacio. Pueden ser consumidos frescos o en estado de descomposición considerando que no hay una diferencia fundamental entre la copro, necro y micetofagia, puesto que el intestino de los adultos es muy largo y esta adaptado a utilizar estos alimentos. Los mismos autores, sostienen que los Scarabaeinae adultos presentan sus piezas bucales membranosas, apropiadas para ingerir los líquidos y microorganismos que intervienen en el

proceso de putrefacción, esta alimentación es referida como coprobionte. En tanto, en las larvas se presenta una alimentación cellobionte, es decir que consumen el alimento sólido con un elevado contenido de fibras de celulosa que es digerida en una cámara de fermentación, así como numerosos microorganismos que se desarrollan cuando el alimento es acumulado al ser procesado en un “rumen externo” (masa o bola de alimento de la que come la larva) inoculado del excremento de la madre y la larva (Halffter y Favila, 1993).

No se sabe exactamente la dependencia que existe en relación con el consumo de los hongos por parte de los adultos, pero posiblemente los microorganismos y los productos de la fermentación que consumen participan en la digestión, sea directamente como complemento de enzimas digestivas o indirectamente por el aporte de vitaminas o aminoácidos, indispensables en la biogénesis de proteínas enzimáticas que constituyen un elemento importante en el metabolismo del adulto (Falqueto et al, 1999).

Las selvas tropicales producen una lluvia de detritus vegetales que es aprovechada por algunos escarabajos coprófagos, frutos maduros y descompuestos resultan particularmente atractivos para una variedad de especies, así como también la carroña (Gill, 1991).

En Colombia la elección de alimento es un rasgo de la ecología de los Scarabaeinae que no ha sido objeto de gran estudio, a excepción de la investigación realizada por Quintero (1998) en la Amazonía Colombiana donde evalúa excremento de tres mamíferos: humano, de mico (*Cebus apella*), y jaguar, e igualmente carroña de pez tipo Bagre (Pimelodidae). Sus resultados mostraron una preferencia por el excremento humano, encontrándose una mayor diversidad y abundancia de especies sobre este cebo. Y el trabajo realizado por Bustos (2001) en el departamento del Tolima en bosque seco tropical, utilizando excremento humano, estiércol vacuno, champiñones, banano y pescado descompuesto, registrando una mayor preferencia por el

cebo humano seguido del pescado, encontrando diferentes especies en éste cebo.

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 AREA DE ESTUDIO

Localización del área de estudio: La subcuenca del río Pisojé está ubicada dentro del municipio de Popayán (Figura 1), hacia el nororiente, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. Posee una superficie de 1.781,65 hectáreas (Figura 2), que se extiende desde su nacimiento a los 2.575 metros de altitud en la quebrada La Cabrera, hasta su desembocadura en el río Cauca a los 1770 metros de altitud (Figura 3), con coordenadas planas 1.056.996 Este y 765.324 Norte (Montoya et al, 2006).

Limita al Norte y Oriente con la vertiente de drenaje directo a la cuenca del río Cauca; al Sur y Occidente con la subcuenca del río Molino.



Figura 1 Vereda Pisojé Alto.

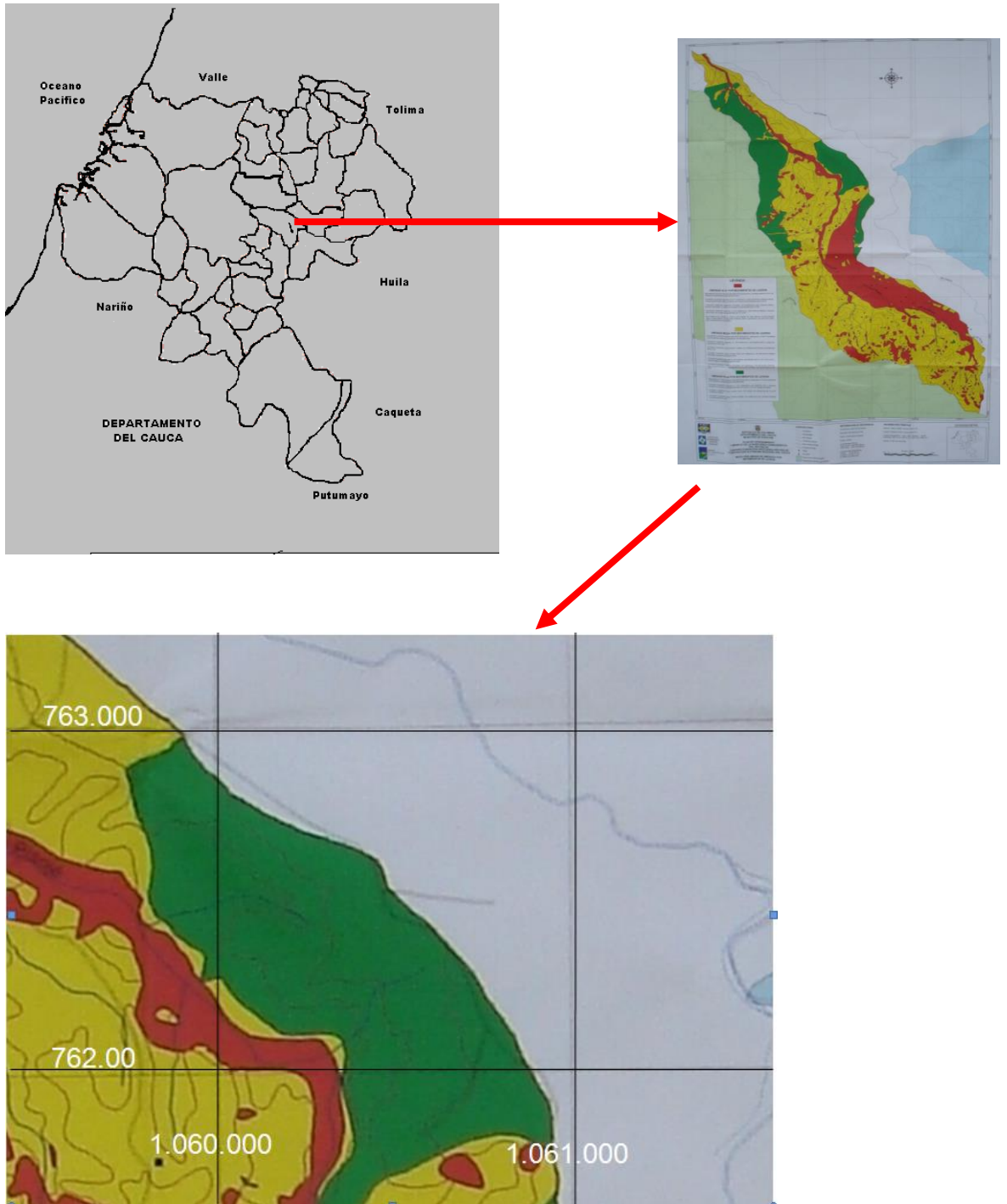


Figura 2. Area de estudio.

La vereda Pisojé Alto comprende ocho tipos de coberturas: Bosque plantado, Bosque secundario, cultivos, pasto con rastrojo, pastos, Rastrojos, roble, Bosque abierto (Cabezas, 2008). Escogiendo para el presente estudio los

hábitats de Bosque plantado con un porcentaje de área del 16.33% y el roble 3.32%.



Figura 3. Desembocadura del río PISOJÉ hacia el río CAUCA en la vereda PISOJÉ ALTO.

La cobertura de bosque natural corresponde a áreas donde se pueden observar bosques generalmente secundarios con altos grados de intervención y ubicados principalmente sobre las márgenes de las fuentes hídricas; predomina el estrato arboreo; con copas entrelazadas conformando el dosel, aunque en algunos sectores muy intervenidos no se halla tal situación, las especies arbóreas presentan alturas superiores a los siete metros, en cuanto a las plantaciones forestales en la subcuenca han sido establecidas principalmente con la especie de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) por parte de la empresa Cartón de Colombia para la extracción de pulpa para la elaboración de papel; el área plantada dentro de la subcuenca es de 417,24 Ha.

La especie de mayor abundancia es el roble, la cual representa el 53.6% del total de individuos en el bosque, que a su vez posee una alta frecuencia, dominancia y peso ecológico dentro del ecosistema. Los valores hallados para

el roble son normales para bosques en relativo buen estado de conservación, donde se han favorecido procesos de sucesión y la especie logra generar un buen número de individuos siempre y cuando existan árboles semilleros.

El bosque donde se realizó este estudio ha sido conservado por iniciativa de la comunidad, donde podemos encontrar aparte del roble (*Quercus humboldtii*) Aguacatillo (*Persea coerulea*), Arrayán (*Myrcia* sp.), Azulejo (*Palicourea thyrsoiflora*), Carne fiambre (*Roupala obovata*), Caspe (*Toxicodendrum striatum*), Guayacán (*Lafoensia acuminata*), Jigua blanco (*Nectandra* sp.), Gargantillo (*Alchornea* sp.), Mandur (*Vismia lauriformis*), Repollo (*Clusia* sp.), Mayo Grande (*Meriania nobilis*), Mortiño (*Miconia theaezans*), Moco (*Saurauia ursina*), Palo bobo (*Heliocarpus americanus*), Palo hueso (*Buddleja bullata*), Palo velitas (*Palicourea heterochroma*), Totoral (*Durante sprucei*), Yarumo (*Cecropia angustifolia*)

3.2 PREMUESTREO

Se realizó un muestreo previo en el mes de Enero de 2006, para determinar los sitios y la metodología a seguir y comprobar la eficacia de las trampas de caída modificadas por Larsen y Forsyth (2005).

3.3 TECNICA DE CAPTURA

A continuación se describen la trampa empleada para las capturas y el método de preparación de los cebos.

3.3.1 Trampa pitfall utilizada en los muestreos. Se utilizó la trampa de caída modificada por Larsen y Forsyth (2005), para capturar los coleópteros Scarabaeinae. La trampa consistió de dos vasos de 16 onzas enterrados a ras del suelo (Figura 4), uno de los vasos evita que el hoyo cavado pierda su forma, el otro móvil tiene la solución de jabón sin olor y agua. Al lado se puso

una vara que sujeta a la gasa en la que se envolvió el cebo (Figura 5), teniendo en cuenta que estuviera proyectada hacia el centro del vaso. Cada trampa estuvo protegida por un plato desechable para evitar inundaciones o secado del cebo (Larsen y Forsyth, 2005).



Figura 4. Trampa utilizada en los muestreos.

3.3.2 Preparación de los cebos. Se emplearon seis tipos de cebo diferentes, dos excrementos, (excremento humano y de vaca), dos carroñas: (pescado y vísceras de pollo descompuestas), fruta y hongos descompuestos.

El pescado, las vísceras de pollo, los hongos y el banano se colocaron tres días antes de activar las trampas, en bolsas separadas para que cada uno empezara el proceso de putrefacción. Se utilizó los excrementos más frescos posibles.



Figura 5. Cebos envueltos en gasa.

3.4 ESTACIONES DE MUESTREO

Con papel contac de color rojo se marcaron las estaciones de muestreo que en total fueron 72. En cada hábitat, Bosque de roble y plantación de Eucalipto se localizaron 36 estaciones (Figura 6).



Figura 6. Distinción de las estaciones de muestreo.

3.4.1 Localización de las trampas en las plantaciones de eucalipto y el bosque de roble. Se instalaron 36 trampas en cada hábitat distribuidas en seis transectos, separados uno del otro 100 metros, cada transecto con seis trampas distanciadas 50 m entre si (Figura 7).

Se distribuyó los cebos aleatoriamente de manera que cada transecto tuviera los seis tipos de cebo.

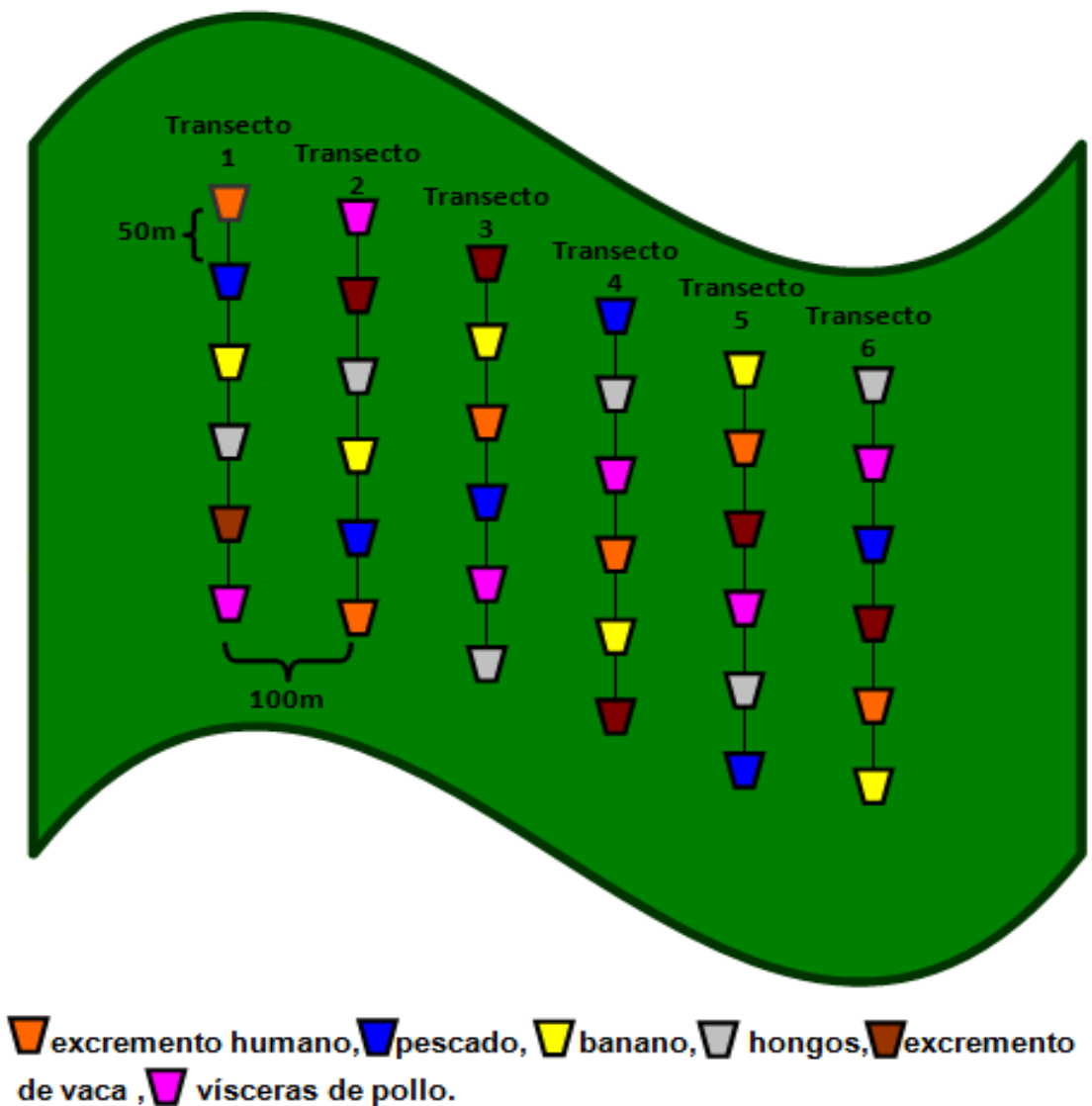


Figura 7. Ubicación de las trampas pitfall.

Se tuvo en cuenta el factor borde colocando las trampas a una distancia de 300m de otro tipo de hábitat.

3.5 COLECTA DEL MATERIAL

Las colectas se realizaron cada 48 horas durante 8 días seguidos cada mes, desde febrero hasta Julio de 2006. Se retiró el vaso móvil que contenía los insectos y la solución, utilizando un cernidor como se puede observar en la Figura 8. Con pinzas se separó los coleópteros Scarabaeinae de los demás invertebrados, de tal manera que los individuos separados quedaron en frascos con alcohol, y su respectiva etiqueta, indicando el hábitat, cebo, transecto y fecha.

A cada trampa revisada se le quitó el cebo expuesto, y se reemplazó por un cebo del mismo tipo.



Figura 8. Colecta del material encontrado en la trampa Pitfall.

3.6 FASE DE LABORATORIO

3.6.1 Preparación de los especímenes colectados Se sacó los coleópteros de los frascos con alcohol, colocándolos en planchas de algodón con su respectiva etiqueta, separando en cada plancha todos los Scarabaeinae colectados en un mes, pertenecientes a un solo tipo de hábitat y un tipo cebo.



Figura 9. Separación de coleópteros coprófagos en planchas de algodón con su respectiva etiqueta.

Se clavaron los coleópteros con alfileres entomológicos número 0 y 1 en el élitro derecho en la parte superior, colocando las tres etiquetas respectivas a cada individuo,

Los ejemplares testigo fueron depositados en la colección entomológica del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (ejemplares en proceso de catalogación).



Figura 10. Determinación de las especies de coleópteros Scarabaeinae.

La determinación se realizó con la ayuda de las claves de coleópteros Scarabaeinae de Colombia (Medina et al, 2001) y Panamá (Howden y Young 1981). Posteriormente, los ejemplares fueron comparados con individuos depositados en la colección privada del Doctor Alejandro Lopera-Toro (Figura 9), quien corroboró las determinaciones propuestas.

4 ANALISIS DE DATOS

Se Determina la eficiencia del muestreo calculando una curva de acumulación de especies y estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con los modelos seleccionados (ACE, Chao 1, MMMean). El estimador de cobertura basado en la abundancia de las especies presentes ACE (Abundance Coverage Estimator) y el estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra CHAO 1. Estos estimadores se basan en el número de especies en un muestreo que solo están representadas por uno o dos individuos, en el caso de las abundancias se denominan singletones y dobletones (en el programa). Las curvas de acumulación y las estimaciones de la riqueza esperada se realizaron con el programa EstimateS 7.5 (Colwell 1997) usando 100 aleatorizaciones.

Para establecer si existían diferencias significativas entre las variables dependientes: el número de individuos y Shannon – Wiener, respecto a las variables dependientes: hábitats, meses y cebos; se aplicaron los contrastes no paramétricos prueba de Kruskal – Wallis y el Post – Test de Tukey (Zar, 1999) para los meses y cebos, y el contraste de U de Mann Whitney entre hábitats, ya que los datos no se ajustaron a la normalidad y homogeneidad de varianzas aún habiendo aplicado transformaciones.

Para estos análisis estadísticos se usaron los programas STATISTICA v 7.0 y SPSS 12.

5 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

5.1 RIQUEZA

La riqueza (S) del ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae obtenida a partir de los registros de especies de todas las trampas cebadas con los seis tipos de cebo, en el bosque de roble y plantación de eucalipto, fue de nueve especies en total: *Eurysternus marmoreus*, *Dichotomius satanas*, *Uroxys caucanus*, *Ontherus lunicollis*, *Canthidium* sp.1, *Canthidium* sp.2, *Canthidium* cf. *cupreum*, *Onthopgchus curvicornis*, *Oxysternum conspicillatum*. Este valor se mantuvo constante durante los seis meses de muestreo, haciendo la excepción en la plantación de eucalipto, que en el mes julio presentó 8 especies.

5.2 CURVAS DE ACUMULACION DE ESPECIES

A continuación se presentan las curvas de acumulación de especies.

5.2.1 Bosque de roble. La curva de acumulación de especies, arrojó la siguiente información: En todos los meses de muestreo el número de especies fue constante, fueron nueve las especies capturadas (Sobs), ninguna especie se registró con un individuo (Singletons) , de acuerdo a los estimadores ACE, Chao 1, MMMean muestran que se capturó todas las especies de coleópteros Scarabaeinae con una eficiencia del 100%, Ver Tabla 1 .

Tabla 1. Valores obtenidos para la curva de acumulación de especies de coleópteros Scarabaeinae capturadas en bosque de roble en la vereda Pisojé Alto.

Muestras (mes)	Sobs	Singletons	ESTIMADORES		
			ACE	Chao 1	MMMean
1	9	0	9	9	0
2	9	0	9	9	9
3	9	0	9	9	9
4	9	0	9	9	9
5	9	0	9	9	9
6	9	0	9	9	9

La curva de acumulación de especies de coleópteros Scarabaeinae en el bosque de roble, muestran como se mantiene estable durante toda la fase de campo (Figura11).

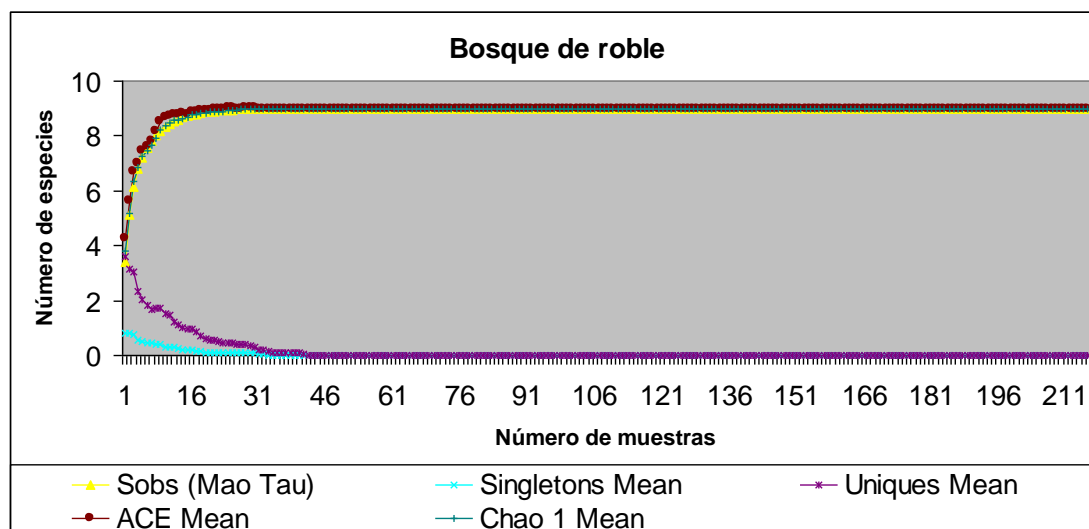


Figura 11. Curvas de acumulación de especies del ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae capturados en el bosque de roble, utilizando el programa Stimates 7.5, Sobs corresponde a los valores observados, ACE, Chao1 y MMMean son estimadores de la riqueza esperada.

5.2.2 Plantación de eucalipto. Igualmente en la plantación de eucalipto los análisis de las curvas de saturación de especies y los valores estimados para coleópteros Scarabaeinae, se mantienen estables durante todos los meses de muestreo obteniendo nueve especies en total (Sobs), ninguna especie se registró con un individuo (Singletons) , de acuerdo a los estimadores ACE, Chao 1, MMMean muestran que se capturó todas las especies de coleópteros Scarabaeinae con una eficiencia del 100%, Ver Tabla 2 y Figura 12.

Tabla 2. Valores obtenidos para la curva de acumulación de especies de coleópteros Scarabaeinae capturadas en plantación de eucalipto en la vereda Pisojé Alto.

Muestras (mes) o	Sobs	Singletons	ESTIMADORES		
			ACE	Chao 1	MMMean
1	9	0	9	9	0
2	9	0	9	9	9
3	9	0	9	9	9
4	9	0	9	9	9
5	9	0	9	9	9
6	9	0	9	9	9

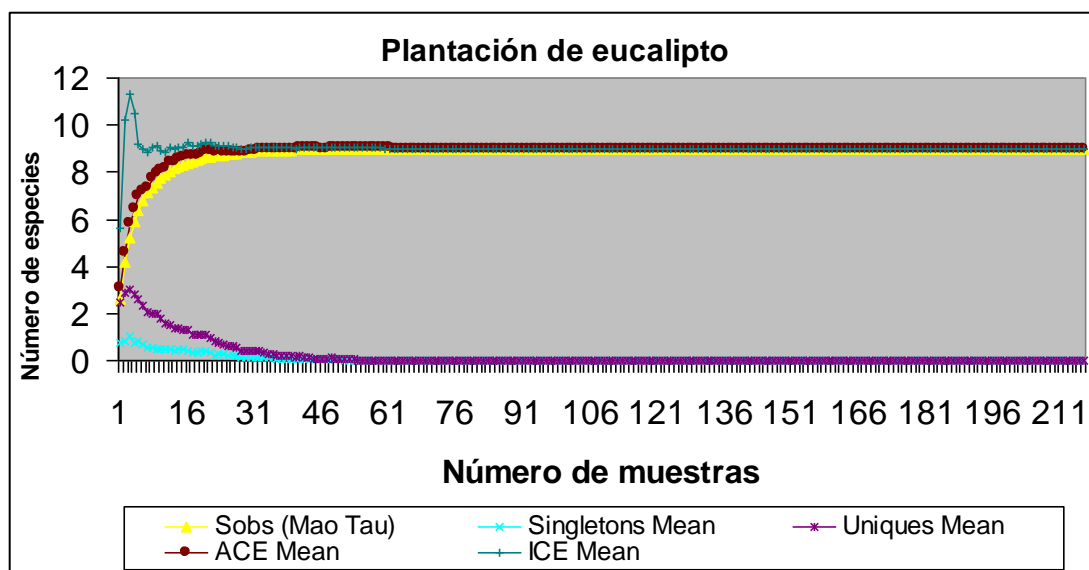


Figura 12. Curvas de acumulación de especies del ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae capturados en la plantación de eucalipto, utilizando el programa Stimates 7.5, Sobs corresponde a los valores observados, ACE, Chao1 y MMMean son estimadores de la riqueza esperada.

5.3 COMPARACION ENTRE HABITATS

Se colectó un total de 3840 individuos pertenecientes a 7 géneros y 9 especies de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae), en los dos hábitats muestreados; el género *Canthidium* presentó el mayor número de especies (3), los demás presentaron una sola especie (Figura 13).

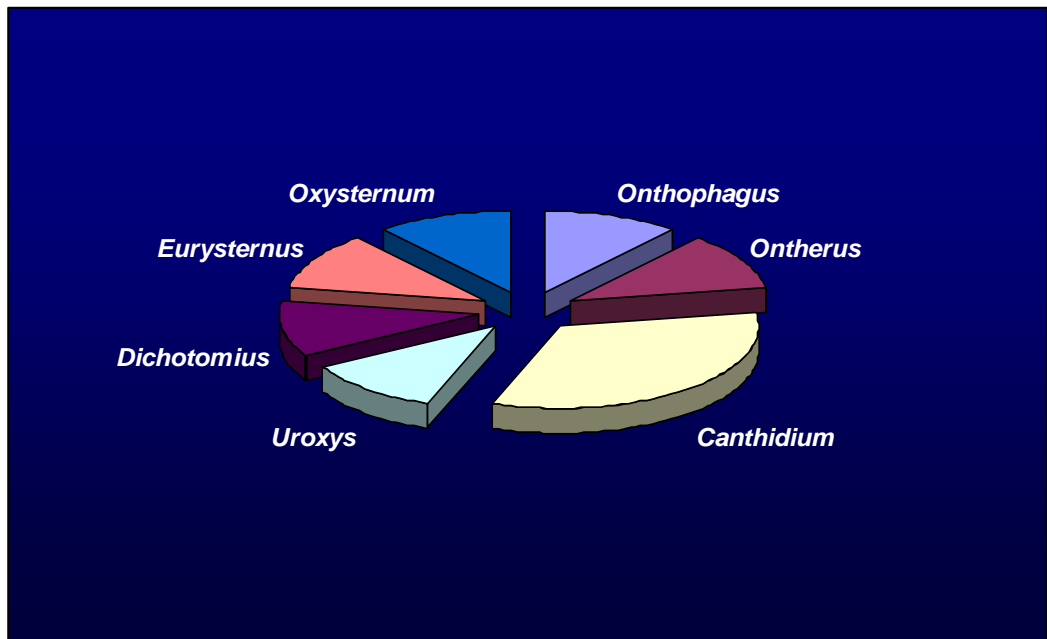


Figura 13. Abundancia de los géneros de la subfamilia Scarabaeinae encontrados en la vereda Pisojé Alto-Popayán, en los hábitats bosque de roble y plantación de eucalipto.

5.3.1 Abundancia en el Bosque de roble y Plantación de eucalipto. El bosque de roble mostró el mayor número de individuos capturados, 2236 (58.22%) y en la plantación de eucalipto 1604 individuos (41.77%).

Solo para las especies *Oxysternum conspicillatum*, *Eurysternus marmoreus*, *Canthidium* sp.2, no se encontraron diferencias significativas (Tabla 3) en los dos hábitats muestreados.

Tabla 3. Número de individuos en roble y eucalipto con su respectivo porcentaje, Prueba U de Mann Whitney entre los dos hábitats muestreados.

Especies	Roble		Eucalipto		U de Mann Whitney	
	N	%	N	%	U	p
<i>Canthidium</i> sp.1	62	2.7	31	1.9	9.463	0.002
<i>Oxysternum conspicillatum</i>	68	3.0	47	2.9	2.915	0.088
<i>Canthidium</i> sp.2	78	3.4	67	4.1	0.761	0.383
<i>Eurysternus marmoreus</i>	173	7.7	142	8.8	1.808	0.179
<i>Uroxys caucanus</i>	227	10.1	151	9.4	10.724	0.001
<i>Dichotomius satanas</i>	319	14.2	148	9.2	66.400	0.000
<i>Canthidium</i> cf. <i>cupreum</i>	382	17.1	289	18.0	8.607	0.003
<i>Ontherus lunicollis</i>	438	19.5	362	22.5	6.088	0.014
<i>Onthophagus curvicornis</i>	489	21.8	367	22.8	13.597	0.000
Total	2236	100	1604	100	51.191	0.000
Dominancia	0.1549		0.1639			
Shannon_H	1.984		1.952		0.000	1.000

De las nueve especies de coleópteros Scarabaeinae capturados, las más abundantes en los dos sitios muestreados fueron: *Onthophagus curvicornis*, *Ontherus lunicollis*. Las especies *Oxysternum conspicillatum*, *Canthidium* sp.1 fueron las de menor captura, y cabe resaltar que esta especie no registro ningún individuo en la plantación de eucalipto durante el mes de Julio.

5.4 NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ESPECIES A TRAVÉS DEL TIEMPO

5.4.1 Bosque de roble. Los niveles más significativos para la abundancia (Figura 13) durante los seis meses de muestreo fueron los de estación lluviosa que corresponden a Marzo, Abril y Mayo, con valores que oscilan entre 293-509 individuos de coleópteros Scarabaeinae.

La abundancia de las especies varió en los meses muestreados, *Onthophagus curvicornis*, *Ontherus lunicollis*, *Canthidium cf. cupreum* mostraron los cambios más sobresalientes a través del tiempo. Alcanzando los valores máximos en abril (139) y mínimos (7) en el mes de Junio.

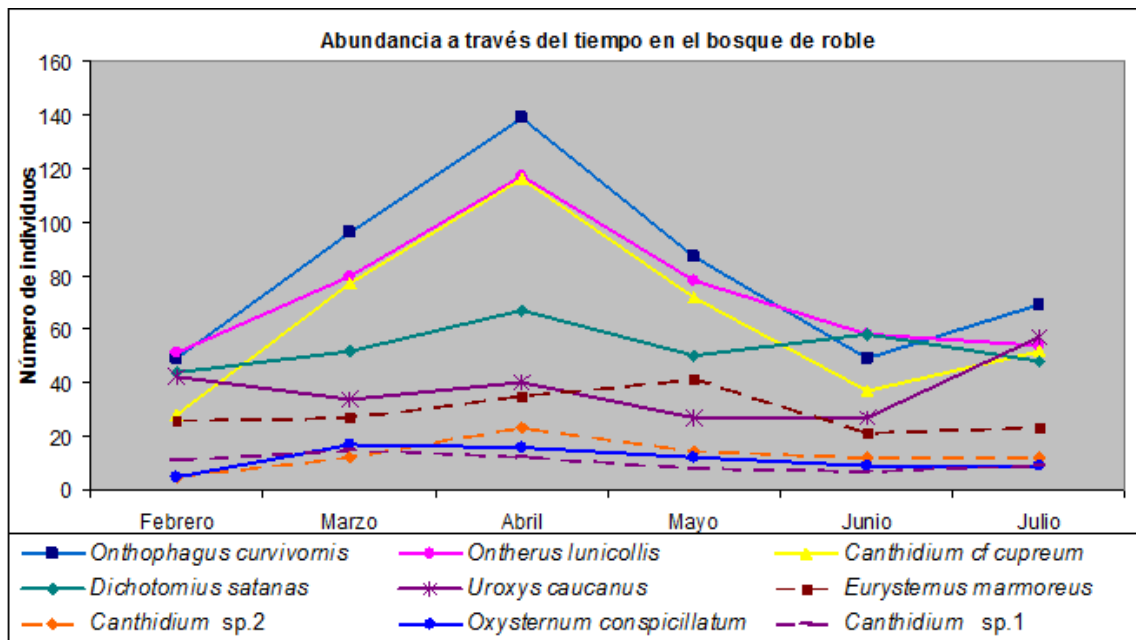


Figura 14. Distribución de abundancia de las especies de Scarabaeinae encontradas en el bosque de roble a través de los seis meses de muestreo.

5.4.2 Plantación de eucalipto Las especies *Uroxys caucanus*, *Eurystemus marmoreus* mostraron un crecimiento parecido al de las especies *Onthophagus curvicornis*, *Ontherus lunicollis*, *Canthidium cf. cupreum* teniendo los picos más altos en los meses de marzo, abril y mayo (Figura 15).

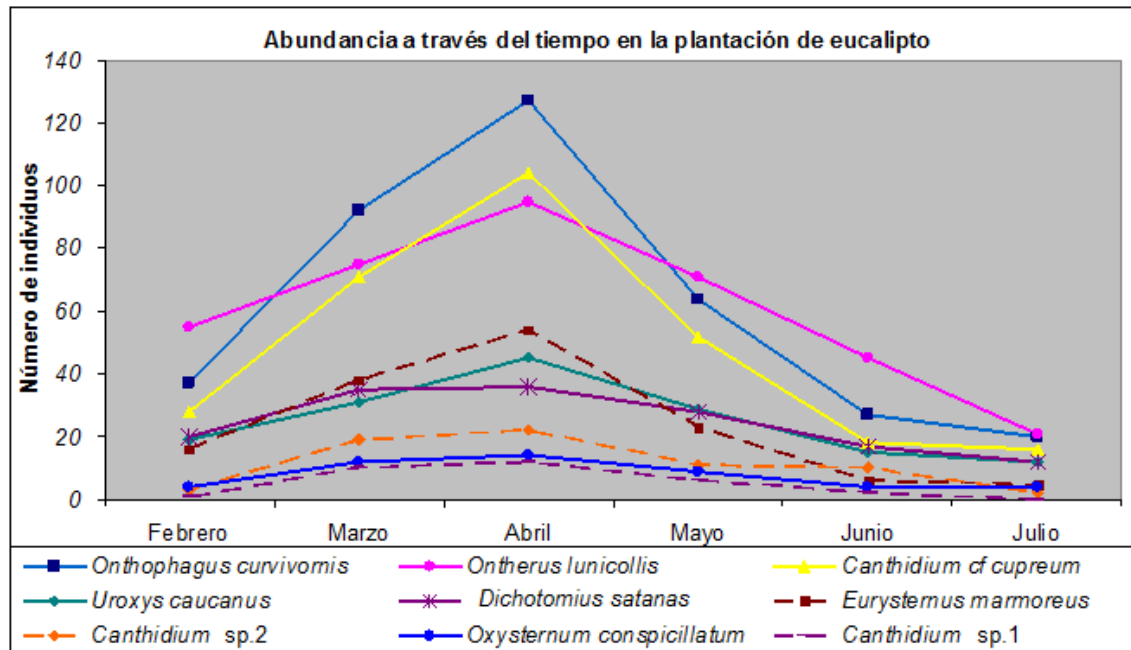


Figura 15. Distribución de abundancia de las especies de Scarabaeinae encontradas en la plantación de eucalipto a través de los seis meses de muestreo.

5.4.3 Diferencias significativas temporales. Para los seis meses de muestreo, en el bosque de roble como se puede observar en la tabla 4, se encontraron diferencias significativas en cuatro de las nueve especies y en la plantación de eucalipto solo la especie *Oxystemum conspicillatum* no presentó diferencias significativas.

Para las especies *Ontherus lunicollis*, *Canthidium sp.2*, *Canthidium cf. cupreum*, *Onthophagus curvicornis* en el bosque de roble el mes de abril presentó el valor significativamente superior a los demás y en la plantación de eucalipto para las ocho especies, también el mes de abril fue el significativamente diferente correspondiendo las abundancias más altas al periodo de lluvia y las más bajas al mes de Julio que fue época de sequia.

Tabla 4. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de las especies que mostraron diferencias significativas a través del tiempo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Ontherus lunicollis</i>				<i>Ontherus lunicollis</i>			
H (5, N= 864) =22.43248 p =.0004				H (5, N= 863) =39.35819 p =.0000			
Comparación	Diferencia de	Error		Comparación	Diferencia de	Error	
Meses	medias	Típico	p	Meses	medias	Típico	p
Abril Vs Febrero	-0.458	0,090	0,000	Abril Vs Febrero	-0,136	0, 079	0,007
Abril Vs Mayo	-0.270	0,090	0,033	Abril Vs Junio	-0.347	0, 079	0,000
Abril Vs Junio	-0.409	0,090	0,000	Abril Vs Julio	-0,513	0, 079	0,000
Abril Vs Julio	-0.437	0,090	0,000	Marzo Vs Julio	-0,375	0, 079	0,000
				Mayo Vs Julio	-0.347	0, 079	0,000
				Febrero Vs Julio	-0,238	0, 079	0,033
<i>Canthidium sp.2</i>				<i>Canthidium sp.2</i>			
H (5, N= 864) =11.23172 p =0.0470				H (5, N= 864) =29.22577 p =.0000			
Comparación	Diferencia	Error		Comparación	Diferencia de	Error	
Meses	de medias	Típico	p	Meses	medias	Típico	p
Abril Vs Febrero	-0.125	0,037	0,011	Abril Vs Febrero	-0,131	0, 033	0,001
				Abril Vs Julio	-0.138	0, 033	0,001
				Marzo Vs Febrero	-0,111	0, 033	0,012
				Marzo Vs Julio	-0,118	0, 033	0,006
<i>Canthidium cf. cupreum</i>				<i>Canthidium cf. cupreum</i>			
H (5, N= 864) =51.39060 p =0.000				H (5, N= 864) =53.98272 p =.0000			
Comparación	Diferencia de	Error		Comparación	Diferencia de	Error	
Meses	medias	Típico	p	Meses	medias	Típico	p
Abril Vs Febrero	-0,611	0, 087	0,000	Abril Vs Febrero	-0,527	0, 0846	0,000
Abril Vs Marzo	-0,270	0, 087	0,025	Abril Vs Mayo	-0,361	0, 0846	0,000
Abril Vs Mayo	-0,305	0, 087	0,007	Abril Vs Junio	-0,597	0, 0846	0,000
Abril Vs Junio	-0,548	0, 087	0,000	Abril Vs Julio	-0,611	0, 0846	0,000
Abril Vs Julio	- 0.444	0.087	0.000	Marzo Vs Febrero	-0,298	0, 0846	0,006
Marzo Vs Febrero	-0,340	0, 087	0,002	Marzo Vs Junio	-0,368	0, 0846	0,000
Marzo Vs Junio	-0,277	0, 087	0,020	Marzo Vs Julio	-0,381	0, 0846	0,000
Mayo Vs Febrero	-0,305	0, 087	0,007	Mayo Vs Julio	-0,250	0, 0846	0,038

<i>Onthophagus curvicornis</i>				<i>Onthophagus curvicornis</i>																																																																																							
H (5, N= 864) =52.57494 p =.0000				H (5, N= 864) =75.86575 p =.0000																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Diferencia de</th> <th>Error</th> </tr> <tr> <th>Comparación Meses</th> <th>medias</th> <th>Típico</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Abril Vs Febrero</td><td>-0,625</td><td>0, 094</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Abril Vs Marzo</td><td>-0,298</td><td>0, 094</td><td>0,020</td></tr> <tr><td>Abril Vs Mayo</td><td>-0,361</td><td>0, 094</td><td>0,002</td></tr> <tr><td>Abril Vs Junio</td><td>-0,625</td><td>0, 094</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Abril Vs Julio</td><td>- 0,486</td><td>0,094</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Marzo Vs Febrero</td><td>-0,326</td><td>0, 0943</td><td>0,007</td></tr> <tr><td>Marzo Vs Junio</td><td>-0,3264</td><td>0, 0943</td><td>0,007</td></tr> </tbody> </table>					Diferencia de		Error	Comparación Meses	medias	Típico	p	Abril Vs Febrero	-0,625	0, 094	0,000	Abril Vs Marzo	-0,298	0, 094	0,020	Abril Vs Mayo	-0,361	0, 094	0,002	Abril Vs Junio	-0,625	0, 094	0,000	Abril Vs Julio	- 0,486	0,094	0,000	Marzo Vs Febrero	-0,326	0, 0943	0,007	Marzo Vs Junio	-0,3264	0, 0943	0,007	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Diferencia de</th> <th>Error</th> </tr> <tr> <th>Comparación Meses</th> <th>medias</th> <th>Típico</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Abril & Febrero</td><td>-0,625</td><td>0, 084</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Abril & Marzo</td><td>-0,243</td><td>0, 084</td><td>0,048</td></tr> <tr><td>Abril & Mayo</td><td>-0,437</td><td>0, 084</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Abril & Junio</td><td>-0,694</td><td>0, 084</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Abril & Julio</td><td>-0,743</td><td>0, 084</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Marzo & Febrero</td><td>-0,381</td><td>0, 084</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Marzo & Junio</td><td>-0,451</td><td>0, 084</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Marzo & Julio</td><td>-0,500</td><td>0, 084</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Mayo & Junio</td><td>-0,256</td><td>0, 084</td><td>0,030</td></tr> <tr><td>Mayo & Julio</td><td>-0,305</td><td>0, 084</td><td>0,004</td></tr> </tbody> </table>					Diferencia de		Error	Comparación Meses	medias	Típico	p	Abril & Febrero	-0,625	0, 084	0,000	Abril & Marzo	-0,243	0, 084	0,048	Abril & Mayo	-0,437	0, 084	0,000	Abril & Junio	-0,694	0, 084	0,000	Abril & Julio	-0,743	0, 084	0,000	Marzo & Febrero	-0,381	0, 084	0,000	Marzo & Junio	-0,451	0, 084	0,000	Marzo & Julio	-0,500	0, 084	0,000	Mayo & Junio	-0,256	0, 084	0,030	Mayo & Julio	-0,305	0, 084	0,004
	Diferencia de		Error																																																																																								
Comparación Meses	medias	Típico	p																																																																																								
Abril Vs Febrero	-0,625	0, 094	0,000																																																																																								
Abril Vs Marzo	-0,298	0, 094	0,020																																																																																								
Abril Vs Mayo	-0,361	0, 094	0,002																																																																																								
Abril Vs Junio	-0,625	0, 094	0,000																																																																																								
Abril Vs Julio	- 0,486	0,094	0,000																																																																																								
Marzo Vs Febrero	-0,326	0, 0943	0,007																																																																																								
Marzo Vs Junio	-0,3264	0, 0943	0,007																																																																																								
	Diferencia de		Error																																																																																								
Comparación Meses	medias	Típico	p																																																																																								
Abril & Febrero	-0,625	0, 084	0,000																																																																																								
Abril & Marzo	-0,243	0, 084	0,048																																																																																								
Abril & Mayo	-0,437	0, 084	0,000																																																																																								
Abril & Junio	-0,694	0, 084	0,000																																																																																								
Abril & Julio	-0,743	0, 084	0,000																																																																																								
Marzo & Febrero	-0,381	0, 084	0,000																																																																																								
Marzo & Junio	-0,451	0, 084	0,000																																																																																								
Marzo & Julio	-0,500	0, 084	0,000																																																																																								
Mayo & Junio	-0,256	0, 084	0,030																																																																																								
Mayo & Julio	-0,305	0, 084	0,004																																																																																								
				<i>Eurysternus marmoreus</i>																																																																																							
				H (5, N= 864) =26.85366 p =.0001																																																																																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Comparación Meses</th> <th>Diferencia de medias</th> <th>Error Típico</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Abril & Febrero</td><td>-0,263</td><td>0, 063</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Abril & Mayo</td><td>-0,215</td><td>0, 063</td><td>0,009</td></tr> <tr><td>Abril & Junio</td><td>-0,333</td><td>0, 063</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Abril & Julio</td><td>-0,340</td><td>0, 063</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Marzo & Junio</td><td>-0,222</td><td>0, 063</td><td>0,006</td></tr> <tr><td>Marzo & Julio</td><td>-0,229</td><td>0, 063</td><td>0,004</td></tr> </tbody> </table>				Comparación Meses	Diferencia de medias	Error Típico	p	Abril & Febrero	-0,263	0, 063	0,000	Abril & Mayo	-0,215	0, 063	0,009	Abril & Junio	-0,333	0, 063	0,000	Abril & Julio	-0,340	0, 063	0,000	Marzo & Junio	-0,222	0, 063	0,006	Marzo & Julio	-0,229	0, 063	0,004																																																								
Comparación Meses	Diferencia de medias	Error Típico	p																																																																																								
Abril & Febrero	-0,263	0, 063	0,000																																																																																								
Abril & Mayo	-0,215	0, 063	0,009																																																																																								
Abril & Junio	-0,333	0, 063	0,000																																																																																								
Abril & Julio	-0,340	0, 063	0,000																																																																																								
Marzo & Junio	-0,222	0, 063	0,006																																																																																								
Marzo & Julio	-0,229	0, 063	0,004																																																																																								
				<i>Dichotomius satanas</i>																																																																																							
				H (5, N= 864) =16.10141 p =.0066																																																																																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Comparación Meses</th> <th>Diferencia de medias</th> <th>Error Típico</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Marzo & Julio</td><td>-0,159</td><td>0, 048</td><td>0,014</td></tr> <tr><td>Abril & Julio</td><td>-0,166</td><td>0, 048</td><td>0,009</td></tr> </tbody> </table>				Comparación Meses	Diferencia de medias	Error Típico	p	Marzo & Julio	-0,159	0, 048	0,014	Abril & Julio	-0,166	0, 048	0,009																																																																								
Comparación Meses	Diferencia de medias	Error Típico	p																																																																																								
Marzo & Julio	-0,159	0, 048	0,014																																																																																								
Abril & Julio	-0,166	0, 048	0,009																																																																																								
				<i>Uroxys caucanus</i>																																																																																							
				H (5, N= 864) =15.24912 p =.0094																																																																																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Comparación Meses</th> <th>Diferencia de medias</th> <th>Error Típico</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Abril & Febrero</td><td>-0,180</td><td>0, 058</td><td>0,024</td></tr> <tr><td>Abril & Junio</td><td>-0,208</td><td>0, 058</td><td>0,005</td></tr> <tr><td>Abril & Julio</td><td>-0,229</td><td>0, 058</td><td>0,001</td></tr> </tbody> </table>				Comparación Meses	Diferencia de medias	Error Típico	p	Abril & Febrero	-0,180	0, 058	0,024	Abril & Junio	-0,208	0, 058	0,005	Abril & Julio	-0,229	0, 058	0,001																																																																				
Comparación Meses	Diferencia de medias	Error Típico	p																																																																																								
Abril & Febrero	-0,180	0, 058	0,024																																																																																								
Abril & Junio	-0,208	0, 058	0,005																																																																																								
Abril & Julio	-0,229	0, 058	0,001																																																																																								

Canthidium sp.1

H (5, N= 864) =20.27648 p =.0011

Comparación	Diferencia de	Error	
Meses	medias	Típico	p
Abril & Febrero	-0,076	0, 023	0,017
Abril & Junio	-0,069	0, 023	0,042
Abril & Julio	-0.083	0, 023	0,006
Marzo & Julio	-0,069	0, 023	0,042

5.5 COMPARACION ENTRE CEBOS

5.5.1 Tendencias generales. Las trampas cebadas con el excremento humano y de vaca fueron las que obtuvieron mayor número de capturas totales y riqueza de especies de los coleópteros Scarabaeinae (Tabla 5), seguidas de las cebadas con pescado, vísceras de pollo, hongos y banano. *Canthidium* sp.1 mostró preferencias por el cebo de banano en los dos hábitats estudiados. La especie *Canthidium* sp.2 fue capturada en hongos y pescado (Figura 16).

Tabla 5. Comparación de los seis cebos usados en bosque de roble y plantación de eucalipto, S= riqueza, N=Numero de individuos, Sh=Índice de Shannon Wiener, D=Dominancia.

CEBOS	BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
	S	N	Sh	D	S	N	Sh	D
Excremento humano	7	592	1.826	0.1721	6	447	1.559	0.2465
Excremento de vaca	7	533	1.597	0.2202	7	389	1.611	0.2316
Pescado	6	508	1.528	0.2323	5	357	1.266	0.3222
Vísceras de pollo	5	445	1.541	0.2235	5	319	1.28	0.3092
Hongos	2	96	0.5253	0.6582	2	61	0.2835	0.8495
Banano	1	62	0	1	1	31	0	1

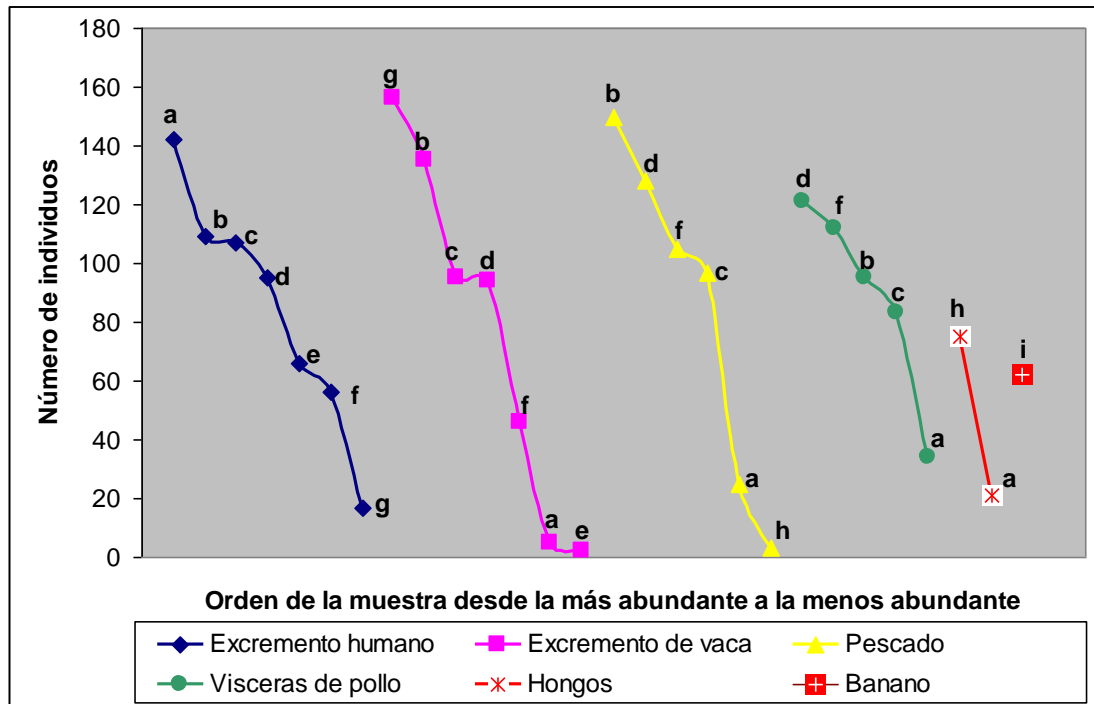


Figura 16. Distribución de especies capturadas en cada una de los cebos en el bosque de roble. a= *Uroxys caucanus*, b=*Onthophagus curvicornis* c=*Canthidium cf. cupreum* d=*Ontherus lunicollis* e=*Oxysternum conspiciatum* f=*Dichotomius satanas* g=*Eurysternus marmoreus* h=*Canthidium sp.2* i=*Canthidium sp.1*

Las especies *Uroxys caucanus* en el excremento humano, *Eurysternus marmoreus* en el excremento de vaca, *Onthophagus curvicornis* en pescado, *Ontherus lunicollis* en las trampas de vísceras de pollo, *Canthidium sp.2* en los hongos, *Canthidium sp.1* en banano son las que captan más el recurso ofrecido en cada caso.

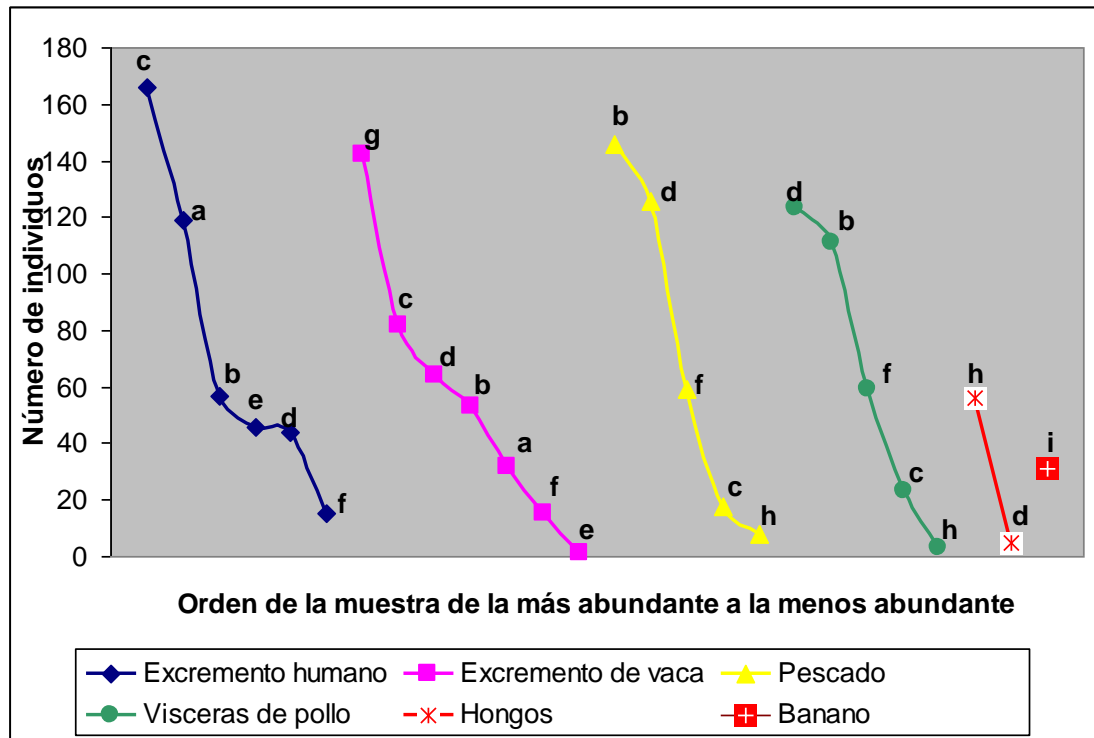


Figura 17. Distribución de especies capturadas en cada una de los cebos en la plantación de eucalipto. a= *Uroxys caucanus*, b=*Onthophagus curvicornis* c=*Canthidium cf. cupreum* d= *Ontherus lunicollis* e=*Oxysternum conspicillatum* f=*Dichotomius satanas* g=*Eurysternus marmoreus* h=*Canthidium* sp.2 i=*Canthidium* sp.1

No se encontraron diferencias significativas entre el índice de Shannon de las especies entre habitats tomando el bosque de roble y la plantación de eucalipto como una sola variable; pero al comparar este índice con el tipo de cebo presentó diferencias significativas en el bosque .de roble : $H (5, N= 216) =170,9040$ $p =0,000$ (Tabla 6) y en la plantación de eucalipto $H (5, N= 216) =151,2123$ $p =0,000$.(Tabla 7)

Tabla 6. Post – test U de Mann - Whitney para las diferencias entre el índice de Shannon tomado para cada trampa en el bosque de roble, teniendo en cuenta el tipo de cebo en que cayeron.

	U	Valid N Group 1	Valid N Group 2	2*1sided exact p
Ex humano Vs Pescado	117,5000	36	36	0,000000
Ex humano Vs Banano I	0,00	36	36	0,000000
Ex humano Vs Hongos	0,00	36	36	0,000000
Ex humano Vs Ex vaca	227,5000	36	36	0,000001
Ex humano Vs Visceras de pollo	123,0000	36	36	0,000000
Pescado Vs Banano	0,00	36	36	0,000000
Pescado Vs Hongos I	5,000000	36	36	0,000000
Pescado Vs Ex vaca	410,5000	36	36	0,006944
Banano Vs Hongos	414,0000	36	36	0,007988
Banano Vs Ex vaca	0,00	36	36	0,000000
Banano Vs Visceras de pollo I	0,00	36	36	0,000000
Hongos Vs Ex vaca	0,00	36	36	0,000000
Hongos Vs Visceras de pollo	10,00000	36	36	0,000000
Ex vaca Vs Visceras de pollo	406,5000	36	36	0,006024

Tabla 7. Post – test U de Mann - Whitney para las diferencias entre el índice de Shannon tomado para cada trampa en la plantación de eucalipto, teniendo en cuenta el tipo de cebo en que cayeron.

	U	Group 1	Group 2	p
Ex humano Vs Pescado	304,5000	36	36	0,000069
Ex humano Vs Banano	18,00000	36	36	0,000000
Ex humano Vs Hongos	22,50000	36	36	0,000000
Ex humano Vs Visceras de pollo	352,5000	36	36	0,000699
Pescado Vs Banano	18,00000	36	36	0,000000
Pescado Vs Hongos	35,50000	36	36	0,000000
Pescado Vs Ex de vaca	326,0000	36	36	0,000210
Banano Vs Ex de vaca	0,00	36	36	0,000000
Banano Vs Visceras de pollo	36,00000	36	36	0,000000
Hongos Vs Ex de vaca	5,000000	36	36	0,000000
Hongos Vs Visceras de pollo	43,50000	36	36	0,000000
Ex de vaca Vs Visceras de pollo	379,0000	36	36	0,002170

5.6 DIFERENCIAS ESPECÍFICAS EN PREFERENCIAS POR CEBOS

Se presentaron diferencias significativas utilizando los seis tipos de cebo en el bosque de roble y la plantación de eucalipto para todas las especies

5.6.1 *Eurysternus marmoreus*. En el bosque de roble, estuvo presente en dos tipos de cebo: excremento humano y de vaca, la mayor captura fue para este último cebo (90,17%) Ver Figura 15. En la plantación de eucalipto esta especie solo se capturó en excremento de vaca, presentando diferencias significativas con los demás cebos empleados (Tabla 8).

Tabla 8. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Eurysternus marmoreus* que mostraron diferencias significativamente en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Eurystenus marmoreus</i>				<i>Eurysternus marmoreus</i>			
H (5, N= 864) =516.4583 p =0.000				H (5, N= 864) =487.8214 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	P
Ex Vaca & Ex humano	0,965	0, 046	0,000	Ex Vaca & Ex humano	0,986	0, 048	0,000
Ex Vaca & Pescado	1,083	0, 046	0,000	Ex Vaca & Pescado	0,986	0, 048	0,000
Ex Vaca & Banano	1,083	0, 046	0,000	Ex Vaca & Banano	0,986	0, 048	0,000
Ex Vaca & Hongos	1,083	0, 046	0,000	Ex Vaca & Hongos	0,986	0, 048	0,000
Ex Vaca & Vísceras de pollo	1,083	0, 046	0,000	Ex Vaca & Vísceras de pollo	0,986	0, 048	0,000

5.6.2 *Dichotomius satanas* En el bosque de roble y la plantación de eucalipto, se capturó mayor número de individuos en las trampas cebadas con vísceras de pollo y pescado, excremento humano y de vaca en menor proporción, en la plantación de eucalipto ocurrió en el orden contrario (Tabla 9).

Tabla 9. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Dichotomius satanas* que mostró diferencias significativamente en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Dichotomius satanas</i>				<i>Dichotomius satanas</i>			
H (5, N= 864) =270.0758 p =0.000				H (5, N= 864) =158.3713 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	P
Vísceras de pollo & Ex humano	0,388	0,057	0,000	Pescado & Ex humano	0.298	0,045	0,000
Vísceras de pollo & Banano	0,777	0,057	0,000	Pescado & Banano	0.409	0,045	0,000
Vísceras de pollo & Hongos	0,777	0,057	0,000	Pescado & Hongos	0,409	0,045	0,000
Vísceras de pollo & Ex vaca	0.458	0,057	0,000	Pescado & Ex vaca	0,305	0,045	0,000
Pescado & Ex humano	0.340	0,057	0,000	Vísceras de pollo & Ex humano	0,291	0,045	0,000
Pescado & Banano	0.729	0,057	0,000	Vísceras de pollo & Banano	0,402	0,045	0,000
Pescado & Hongos	0,729	0,057	0,000	Vísceras de pollo & Hongos	0.402	0,045	0,000
Pescado & Ex vaca	0,409	0,057	0,000	Vísceras de pollo & Ex vaca	0.298	0,045	0,000
Ex humano & Banano	0,388	0,057	0,000				
Ex humano & Hongos	0,388	0,057	0,000				
Ex vaca & Banano	0,319	0,057	0,000				
Ex vaca & Hongos	0,319	0,057	0,000				

5.6.3 *Uroxys caucanus*. Esta especie mostró diferencias significativas para las trampas cebadas con excremento humano en donde se produjo la mayor captura (62,56%) en el bosque de roble, se dio además en vísceras de pollo (14,98%), pescado (11,01%), hongos (9,25%), excremento de vaca (2,20%) y en la plantación de eucalipto esta especie presentó diferencias significativas para dos cebos; el excremento humano donde fue capturado el mayor número de individuos y el excremento de vaca (Tabla 10).

Tabla 10. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Uroxys caucanus* que mostró diferencias significativamente en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Uroxys caucanus</i>				<i>Uroxys caucanus</i>			
H (5, N= 864) =270.0924 p =0.000				H (5, N= 864) =392.3948 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	P
Ex humano & Pescado	0,812	0,060	0,000	Ex humano & Pescado	0,812	0,047	0,000
Ex humano & Banano	0,986	0,060	0,000	Ex humano & Banano	0,819	0,047	0,000
Ex humano & Hongos	0,840	0,060	0,000	Ex humano & Hongos	0,819	0,047	0,000
Ex humano & Ex vaca	0,951	0,060	0,000	Ex humano & Ex vaca	0,597	0,047	0,000
Ex humano & Vísceras de pollo	0,750	0,060	0,000	Ex humano & Vísceras de pollo	0,819	0,047	0,000
Vísceras de pollo & Banano	0,236	0,060	0,001	Ex vaca & Pescado	0,215	0,047	0,000
Vísceras de pollo & Ex vaca	0,201	0,060	0,012	Ex vaca & Banano	0,222	0,047	0,000
Pescado & Banano	0,173	0,060	0,049				

5.6.4 *Ontherus lunicollis*. La especie *Ontherus lunicollis* muestra diferencias significativas para los cebos: Pescado, Vísceras de pollo, Excremento humano y de vaca en los dos hábitats, El porcentaje de caída en el bosque de roble es casi similar entre los cuatro cebos, en la plantación de eucalipto los hongos obtuvieron un 1,381% de captura (Tabla11).

Tabla 11. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Ontherus lunicollis* que mostró diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Ontherus lunicollis</i>				<i>Ontherus lunicollis</i>			
H (5, N= 864) =250.4873 p =0.000				H (5, N= 863) =242.6564 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	P
Pescado & Banano	0,888	0,081	0,000	Pescado & Ex humano	0,561	0,070	0,00
Pescado & Hongos	0,888	0,081	0,000	Pescado & Banano	0,827	0,070	0,00
Pescado & Ex vaca	0,236	0,081	0,043	Pescado & Hongos	0,839	0,070	0,00
Vísceras de pollo & banano	0,840	0,081	0,000	Pescado & Ex vaca	0,436	0,070	0,00
Vísceras de pollo & Hongos	0,840	0,081	0,000	Vísceras de pollo & Ex humano	0,541	0,070	0,00
Ex humano & Banano	0,659	0,081	0,000	Vísceras de pollo & Banano	0,847	0,070	0,00
Ex humano & hongos	0,659	0,081	0,000	Vísceras de pollo & Hongos	0,819	0,070	0,00
Ex vaca & Banano	0,652	0,081	0,000	Vísceras de pollo & Ex vaca	0,416	0,070	0,00
Ex vaca & Hongos	0,652	0,081	0,000	Ex vaca & Banano	0,430	0,070	0,00
				Ex vaca & Hongos	0,402	0,070	0,00
				Ex humano & Banano	0,305	0,070	0,00

5.6.5 *Canthidium sp.1*. El 100% de la captura de la especie *Canthidium sp.1* en el bosque de roble y la plantación de eucalipto, fue atraída por las trampas cebadas con banano en descomposición, el cual presentó diferencias significativas (Tabla 12).

El número de individuos capturados en el bosque de roble fue de 62 en total, en la plantación de eucalipto se capturó 31 individuos, presentando diferencias significativas entre cebos. El banano fue significativamente diferente y se registraron los únicos reportes para esta especie.

Tabla 12. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Canthidium sp.1* que mostro diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Canthidium sp.1</i>				<i>Canthidium sp.1</i>			
H (5, N= 864) =310.4124 p =0.000				H (5, N= 864) =144.5065 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p
Banano & Ex humano	0,4306	0, 0264	0,000	Banano & Ex humano	0,2153	0, 0221	0,000
Banano & Pescado	0,4306	0, 0264	0,000	Banano & Pescado	0,2153	0, 0221	0,000
Banano & Hongos	0.4306	0, 0264	0,000	Banano & Hongos	0.2153	0, 0221	0,000
Banano & Ex de vaca	0.4306	0, 0264	0,000	Banano & Ex de vaca	0.2153	0, 0221	0,000
Banano & Vísceras de pollo	0.4306	0. 0264	0,000	Banano & Vísceras de pollo	0.2153	0. 0221	0,000

5.6.6 *Canthidium sp.2*. La preferencia de la especie *Canthidium sp. 2* se dio por dos tipos de cebo, presentando diferencias significativas entre los seis tipos de cebo utilizados, debido a que en las trampas cebadas con hongos el valor fue significativamente superior (Tabla 13), también se capturaron en las trampas cebadas con pescado.

Tabla 13. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Canthidium sp.2* que mostró diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Canthidium sp.2</i>				<i>Canthidium sp.2</i>			
H (5, N= 864) =343.0474 p =0.000				H (5, N= 864) =212.2424 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p
Hongos & Ex humano	0,520	0, 029	0,000	Hongos & Ex humano	0,388	0, 029	0,000
Hongos & Pescado	0,500	0, 029	0,000	Hongos & Pescado	0,333	0, 029	0,000
Hongos & Banano	0.520	0, 029	0,000	Hongos & Banano	0.388	0, 029	0,000
Hongos & Ex de vaca	0.520	0, 029	0,000	Hongos & Ex de vaca	0.388	0, 029	0,000
Hongos & Vísceras de pollo	0.520	0. 029	0,000	Hongos & Vísceras de pollo	0.368	0. 029	0,000

5.6.7 *Canthidium cf. cupreum*. En el bosque de roble las trampas cebadas con excremento humano, pescado, excremento de vaca y vísceras de pollo presentaron diferencias significativas para la especie *Canthidium cf. cupreum*, las capturas en estos cebos fue casi equitativa 28,01%, 25,39%, 24,87%, 21,73% respectivamente. Los excrementos utilizados en la plantación de eucalipto mostraron diferencias significativas con respecto a los demás cebos (Tabla 14).

Tabla 14. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Canthidium cf. cupreum* que mostró diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Canthidium cf. cupreum</i>				<i>Canthidium cf. cupreum</i>			
H (5, N= 864) =197.0660 p =0.000				H (5, N= 864) =304.2857 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p
Ex humano & Banano	0,743	0, 082	0,000	Ex humano & Pescado	1,013	0, 074	0,000
Ex humano & Hongos	0,743	0, 082	0,000	Ex humano & Banano	1,145	0, 074	0,000
Pescado & Banano	0.673	0, 082	0,000	Ex humano & Hongos	1.145	0, 074	0,000
Pescado & Hongos	0.673	0, 082	0,000	Ex humano & Ex vaca	0.576	0, 074	0,000
Ex vaca & Banano	0.659	0. 082	0,000	Ex humano & Vísceras de pollo	0.986	0. 074	0,000
Ex vaca & Hongos	0,659	0, 082	0,000	Ex vaca & Pescado	0,437	0, 074	0,000
Vísceras de pollo & Banano	0,576	0, 082	0,000	Ex vaca & Banano	0,569	0, 074	0,000
Vísceras de pollo & Hongos	0,576	0, 082	0,000	Ex vaca & Hongos	0,569	0, 074	0,000
				Ex vaca & Vísceras de pollo	0,409	0, 074	0,000

5.6.8 *Oxysternum conspicillatum*. Esta especie mostró preferencias por los excrementos en los dos habitats, presentando diferencias significativas entre cebos (Tabla13), con valores altos en el excremento humano en comparación con los demás cebos.

Tabla 15. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Oxysternum conspicillatum* que mostro diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Oxysternum conspicillatum</i>				<i>Oxysternum conspicillatum</i>			
H (5, N= 864) =302.8723 p =0.000				H (5, N= 864) =175.5027 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	P
Ex humano & Pescado	0,4583	0, 0289	0,000	Ex humano & Pescado	0,3194	0, 0317	0,000
Ex humano & Banano	0,4583	0, 0289	0,000	Ex humano & Banano	0,3194	0, 0317	0,000
Ex humano & Hongos	0,4583	0, 0289	0,000	Ex humano & Hongos	0,3194	0, 0317	0,000
Ex humano & Ex vaca	0,4444	0, 0289	0,000	Ex humano & Ex vaca	0,3125	0, 0317	0,000
Ex humano & Visceras de pollo	0,4583	0, 0289	0,000	Ex humano & Visceras de pollo	0,3194	0, 0317	0,000

5.6.9 *Onthophagus curvicornis* La especie *Onthophagus curvicornis*, para los seis muestreos en el bosque de roble presentó 489 individuos, presentando diferencias significativas entre tipos de cebo, el pescado fue significativamente diferente y se registraron las capturas más altas y las siguientes Excremento de vaca, humano y visceras de pollo. En la plantación de eucalipto se capturaron 367 individuos, presentando diferencias significativas entre los tipos de cebo y al igual que en roble el pescado presento diferencias significativas (Tabla 16).

Tabla 16. ANOVA de Kruskal Wallis y Post test de Tukey, de la especie *Onthophagus curvicornis* que mostro diferencias significativas en la elección del tipo de cebo, en bosque de roble y plantación de eucalipto.

BOSQUE DE ROBLE				PLANTACION DE EUCALIPTO			
<i>Onthophagus curvicornis</i>				<i>Onthophagus curvicornis</i>			
H (5, N= 864) =286.5949 p =0.000				H (5, N= 864) =253.7703 p =0.000			
Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	p	Comparación Cebos	Diferencia de medias	Error Típico	P
Pescado & Ex humano	0,284	0,084	0,010	Pescado & Ex humano	0,618	0,078	0,000
Pescado & Banano	1,041	0,084	0,000	Pescado & Banano	1,013	0,078	0,000
Pescado & Hongos	1,041	0,084	0,000	Pescado & Hongos	1,013	0,078	0,000
Pescado & Vísceras de pollo	0,381	0,084	0,000	Pescado & Ex vaca	0,645	0,078	0,000
Ex vaca & Banano	0,937	0,084	0,000	Pescado & Vísceras de pollo	-0,243	0,078	0,026
Ex vaca & Hongos	0,937	0,084	0,000	Vísceras de pollo & Ex humano	0,375	0,078	0,000
Ex vaca & Vísceras de pollo	0,277	0,084	0,013	Vísceras de pollo & Banano	0,770	0,078	0,000
Ex humano & Banano	0,756	0,084	0,000	Vísceras de pollo & Hongos	0,770	0,078	0,000
Ex humano & Hongos	0,756	0,084	0,000	Vísceras de pollo & Ex vaca	0,402	0,078	0,000
Vísceras de pollo & Banano	0,657	0,084	0,000	Ex humano & Banano	0,395	0,078	0,000
Vísceras de pollo & Hongos	0,657	0,084	0,000	Ex humano & Hongos	0,395	0,078	0,000
				Ex vaca & Banano	0,368	0,078	0,000
				Ex vaca & Hongos	0,368	0,078	0,000

6 DISCUSION

Los factores que han incidido en la disminución del área de los robledales en la vereda Pisojé Alto son principalmente, la actividad económica de la empresa Cartón de Colombia con la expansión de la plantación de eucalipto; La empresa Conexpe S.A. y Ecocivil que explotan las canteras; La comunidad de la vereda con el entresaque de la especie *Quercus humboldtii* por ser altamente maderable empleada en la fabricación de muebles y en la producción de carbón. A medida que transcurre el tiempo, esta disminución se hace más evidente afectando las poblaciones de animales vertebrados e invertebrados, entre los cuales se encuentran los coleópteros Scarabaeinae.

El bosque de roble comparte con la plantación de eucalipto de la vereda Pisojé nueve especies de coleópteros Scarabaeinae, de acuerdo a los muestreos realizados durante la fase de campo, este número de especies comparado con el de las siguientes investigaciones es casi similar debido a las perturbaciones, el efecto de la altitud, la fragmentación y transformación del paisaje en plantaciones y potreros que se presentaron también en estos sitios de estudio. En el departamento del Quindío a una altura de 1800 m.s.n.m, de acuerdo con Molina (2005), se reportaron ocho especies en esta zona cafetera, compartiendo cuatro con nuestro estudio *Dichotomius satanas*, *Oxysternum conspicillatum*, *Onthophagus curvicornis*, *Eurysternus marmoreus*. De igual forma en la cuenca del río Palacé, departamento del Cauca en un rango altitudinal entre los 1890 y 1940 m.s.n.m de acuerdo con Concha (2008) se muestreo Pino-Eucalipto, Potrero y Roble, encontrando 7, 8 y 9 especies respectivamente; cinco especies de las cuales se registraron en el presente estudio.

Al establecer comparaciones con sitios conservados situados a la misma altitud sobre el nivel del mar, se puede observar la baja riqueza encontrada en el presente trabajo. En el centro de estudios ambientales Tambito, en el municipio del Tambo departamento del Cauca, se reportaron 17 especies pertenecientes a 10 géneros, de los cuales se comparten seis con el presente estudio de los diez capturados para Tambito (Pardo, 2004). En la reserva natural la Planada que tiene un rango altitudinal de 1800 a 2000 m.s.n.m. se capturó un total de 9.115 individuos pertenecientes a 17 especies (Escobar y Chacón, 2000).

De las siete géneros capturados solo el género *Canthidium* no se reporta como género de amplia distribución (Noriega, 2007), lo que nos indica que hay que seguir conservando este sitio para generar hábitats propicios para el establecimiento de especies de coleópteros pertenecientes a este género. Según Pineda et al, (2005) el número de especies de escarabajos coprófagos y su abundancia es mayor en las plantaciones de café que en los fragmentos boscosos.

La riqueza de especies observada para la zona coincide con la esperada, se colectaron el 100 % del total de especies esperadas de acuerdo a los estimadores ACE, Chao1, MMMean. Se registró un alto número de individuos y ninguna especie rara, es decir con uno o dos individuos, la especie con la menor abundancia fue *Canthidium* sp.1. La intensidad del muestreo fue la adecuada para establecer la composición del ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae de la vereda Pisoje Alto, municipio de Popayán.

6.1 COMPARACION ENTRE HABITATS

La diversidad de parches (Bosque plantado, Bosque secundario, Bosque abierto, Roble, Pastos, Pastos con rastrojo, rastrojo y cultivos) en la vereda de Pisoje ha favorecido la regeneración del bosque de roble (Cabezas, 2008),

especie hemiesciófito que demanda gran cantidad de luz en las primeras etapas de su desarrollo. Esta regeneración ayuda a la permanencia de diferentes especies, brindando recursos alimenticios y de hábitat; posiblemente esta sea la razón de que las especies del género *Canthidium* se hayan encontrado en esta zona de estudio. En este género encontramos las especies *Canthidium cf. cupreum*, *Canthidium sp.1*, *Canthidium sp.2*, características de sitios poco perturbados (Noriega, 2007). *Eurysternus marmoreus* es poco tolerante, pero se encontró en la plantación de eucalipto, lo cual dice que de algunas especies se necesita más información que nos pueda ayudar a su protección.

El área del bosque de roble, en la vereda Pisojé Alto, es de 3.32% presentando buena intensidad de luz. El hecho de que se encuentre ocho tipos diferentes de cobertura no indica que sea más complejo y/o diverso. Lo que tenía de complejo se ha reducido a 3 % de su extensión original, el resto ha sido reemplazado por pastizales y plantaciones. A primera vista se podría pensar que los diferentes tipos de hábitats crean un mayor número de recursos/nichos que aumentarían la diversidad, pero no sucede porque los hábitats existentes en realidad no tienen dichos nichos y por eso se ve reducida o alterada la riqueza y/o composición original de la comunidad en estudio.

El proceso de deforestación que sufrió el bosque de roble de la vereda Pisojé alto como la creación de pastizales y los cultivos de eucalipto, pudo haber llevado a modificar la composición de las comunidades de coleópteros Scarabaeinae y de otros animales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio no se encontraron diferencias en la riqueza y diversidad estructural de los ensamblajes de coleópteros coprófagos entre el bosque de roble y la plantación de eucalipto en la localidad de Pisojé Alto, esto se debe a que el bosque de roble ha estado sometido a constantes perturbaciones que han dado como resultado igual

ensamblaje de coleópteros coprófagos en los dos hábitats. Más sin embargo cabe resaltar que en la abundancia si se presentaron diferencias en el número de individuos, encontrando un menor número en la plantación de eucalipto, lo cual muestra una baja cantidad de recurso espacial y alimenticio disponible; es de tener en cuenta de que el hecho de que los escarabajos vuelen por el eucalipto no quiere decir que aniden en él. El número de individuos en la plantación de eucalipto nos indica que las plantaciones pueden estar ofreciendo una alternativa para el mantenimiento de la comunidad de escarabajos coprófagos, así sea menos abundante, como lo mostrado en el parque Ucumarí donde Medina et al (2002) concluyó que los escarabajos pueden usar las plantaciones comerciales aunque en densidades más bajas que en los bosques naturales.

Otro cambio evidente en la comunidad de escarabajos como resultado de los niveles de perturbación es la pérdida de especies diurnas, y presencia mayoritaria de especies nocturnas. Mientras más perturbado un sistema, es posible encontrar menos especies diurnas y más nocturnas. Caso que se confirma con las especies encontradas en esta investigación, siendo todas nocturnas menos las especies del género *Canthidium* y *Oxysternum conspicillatum* que son diurnos y crepuscular/matutina respectivamente (Halffter y Mathews, 1966)

El tipo de hábitat, en este estudio no es un factor que influya en la composición de especies del ensamblaje de coleópteros coprófagos de la vereda Pisojé Alto, si no que existen algunas otras variables que no fueron tomadas en cuenta como las condiciones físicas de cada sitio principalmente la temperatura y la humedad del suelo.

6.2 COMPARACION ENTRE MESES

El mes de abril arrojó los resultados de abundancia más altos debido a que este mes fue de lluvias. Es probable que durante la estación de lluvias se encuentre una cantidad sustancial de individuos y especies de escarabajos coprófagos ya que ciertos insectos de las zonas tropicales muestran variación estacional dependiendo de los períodos de precipitación (Martín, 1997).

Por otro lado, tanto la temperatura ambiental como la humedad del suelo controlan la actividad y ciclos de vida de los Scarabaeinae (Martínez y Montes de Oca, 1994), en ocasiones, la emergencia del adulto del nido solo se da cuando la bola y cámara de pupación han sido ablandadas por el aumento de la humedad del suelo durante la estación lluviosa (Bustos y Lopera, 2005); razón por la cual fue posible coleccionar un número sustancial de individuos durante las estaciones que presentaron días más lluviosos.

En el bosque de roble se presentaron diferencias significativas en todos los para las especies *Ontherus lunicollis*, *Canthidium* sp.2, *Canthidium* cf. *cupreum*, *Onthophagus curvicornis* y en la plantación se encontraron diferencias para ocho de las nueve especies excluyendo a *Oxysternum conspicillatum*. Lo cual nos indica la marcada variación estacional para este gremio, que presente su mayor abundancia durante la época de lluvia.

6.3 PREFERENCIAS ALIMENTICIAS DE LOS COLEOPTEROS SCARABAEINAE EN LA VEREDA PISOJE.

Se presentaron diferencias significativas en los grados de selección de acuerdo al número de individuos por cebo. Esta diferencia puede atribuirse a una selección específica por un determinado recurso, que a nivel trófico dentro del ensamblaje disminuye la competencia inter e intraespecífica. También se determinó que existen diferencias significativas para el tipo de cebo. Todo esto

apunta a incluir diferentes cebos en los muestreos de coleópteros coprófagos y a seguir estudiando la selección de recursos que favorecen la coexistencia.

Los resultados obtenidos en este trabajo confirman que los coleópteros coprófagos presentan atracción por diferentes cebos principalmente excremento humano y de vaca que son los más utilizados en las investigaciones de este tipo, el banano y los hongos en descomposición fueron fundamentales para encontrar las especies especialistas tales como *Canthidium* sp.1 y *Canthidium* sp.2.

Es importante resaltar que el roble y la plantación de eucalipto pueden mantener una especie especializada siempre y cuando sea pequeña y no tenga competencia, al parecer todas las especies especialistas de tamaño mediano a grande que pudieran haber estado en esa región ya desaparecieron. Así mismo es de interés estudiar más a fondo la especie de *Canthidium* sp.1 para saber de que se esta alimentando, especialmente en la plantación, ya que no es frecuente encontrar muchas frutas en este hábitat.

La mayoría de los coleópteros Scarabaeinae colectados pueden considerarse generalistas, lo cual demuestra que poseen gran capacidad de adaptación a cambios ocasionalmente drásticos en la disponibilidad de recursos alimenticios.

7 CONCLUSIONES

Fue importante utilizar las trampas pitfall modificadas utilizando diferentes tipos de cebo, ya que la especie *Canthidium* sp.1 sólo se capturó cuando se empleó el banano como cebo, indicando que esta metodología es buena para encontrar el total de ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae.

El número de especies capturadas en el bosque de roble y plantación de eucalipto es bajo debido a la perturbación presentada dejando igual ensamblaje en los dos hábitats; aunque son notorias las diferencias en la abundancia siendo la plantación de eucalipto la que presenta menor número de individuos, esto posiblemente debido a que este hábitat no le brinda todas las condiciones necesarias para su establecimiento.

La mayor abundancia se presentó en el mes de abril, en los dos hábitats, debido a que los coleópteros Scarabaeinae necesitan de la humedad para poder emerger de la bola nido; este mes fue uno de los que presentó mayor días de lluvia.

El total de individuos de coleópteros Scarabaeinae en el bosque de roble y la plantación de eucalipto es alto (3840), debido a que de las 9 especies presentes 6 son dominantes, expandiéndose en todos los hábitats y encontrándose en cualquier sitio

El bosque de roble se encuentra muy perturbado debido a la presencia de la extensión de *Eucalyptus grandis* y del entresaque hecho por la comunidad dejando un bajo número de especies de Coleópteros Scarabaeinae.

8 RECOMENDACIONES

Seguir trabajando con las trampas pitfall modificadas según Forsyth, ya que hay facilidad de manejo, al colocar la trampa, y al utilizar el cebo.

Continuar investigaciones con diferentes tipos de cebo para conocer en realidad el ensamblaje de coleópteros Scarabaeinae.

En futuras investigaciones, si es posible tomar otros datos como humedad y temperatura que puedan ayudar en la generación de conclusiones.

Tener en cuenta siempre a la comunidad aledaña del sitio de estudio, dándoles a conocer las conclusiones del trabajo ya que pueden ayudar en su conservación.

9 BIBLIOGRAFIA

AMAT, G; LOPERA, A. y AMEZQUITA, S. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos en relicto de bosque alto andino Cordillera Oriental de Colombia. En : Caldasia. (1997); p. 191-204.

ANDRESEN, E. Interacción entre primates, semillas y escarabajos coprófagos en bosques húmedos tropicales: un caso de diplocoria. En : Universidad y Ciencia : Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, México. Número especial 002 (2005); p. 73-84.

ANDUAGA, S. Escarabajos coprófagos (Coleóptera : Scarabaeoidea) asociados a hongos en la Sierra Madre Occidental, Durango, México : con una compilación de las especies micetófagas. En : Acta Zoológica Mexicana. (2000); p. 119-130.

ANDUAGA, S. y HALFFTER, G. Nidificación y alimentación de *Liatongus rhinocerulus* (Bates) (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). En : Acta Zoológica Mexicana. (1993); p. 1-14.

BUSTOS, L. Preferencias alimenticias de los escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) en un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima. Bogotá, 2001, 70 p. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad de Los Andes.

CABEZAS, A. Análisis del Paisaje y su influencia sobre la regeneración del roble (*Quercus humboldtii*) en el municipio de Popayán, Popayán, 2008, 70 p. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad del Cauca.

CAMBERFORT, Y. y HANSKI, I. Dung Beetles Ecology. En : _____ .
Dung Beetle Population Biology. Princeton University Press, New Jersey, 1991.
p. 36-50.

_____. Dung Beetles Ecology. En : Hanski, I y Camberfort Y. From
Saprohagy to Coprophagy A. Princeton University Press, New Jersey, 1991. p.
22-35.

_____. Dung Beetles Ecology. En : Hanski, I y Camberfort Y. From
Saprohagy to Coprophagy B. Princeton University Press, New Jersey, 1991. p.
51-68.

CONCHA C. Determinación de la composición y estructura de las
comunidades de coleópteros coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en un
fragmento de bosque y su matriz aledaña como posibles indicadores del estado
de conservación (vereda Clarete, municipio de Popayán) 2008, p.87,
Universidad del Cauca.

COSTA, C. Estado de conocimiento de los Coleóptera neotropicales, Vol. 1,
2000. <http://www.sea-Entomologia.org/aracnet/11/01/index.htm>.

CUATRECASAS, J. Aspectos de la Vegetación Natural de Colombia. En :
Revista de la Academia de Ciencias Exactas; Físicas y Naturales. (1958).

ERWIN, T. Tropical forests : their richness in Coleóptera and other arthropod
species. En : Coleopterist Bulletin. Vol. 36, (1982); p. 74-82

ESCOBAR, F. y CHACON DE ULLOA, P. Distribución espacial en un
gradiente de sucesión y cambios a través del tiempo de la fauna de coleópteros
coprófagos (Scarabaeinae – Aphodinae) en la Reserva Natural La Planada;
Nariño, Colombia. En : Biología Tropical. Vol. 48, (2000); p. 961-975.

FALQUETO, S; VAZ DE MELLO, F. y SCHOEREDER, J. Hongo, un recurso secundario para Scarabaeidae. En : Memorias de la IV reunion latinoamericana de Scarabaeoidologia. Londrina, Vicoso, (1999); p.73

FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN. Diagnóstico integral ambiental de las subcuencas del río Ejido y el río Pisoje Municipio de Popayán, Cauca. Acueducto y Alcantarillado de Popayán. 1995, p. 221

GARCIA, J. y PARDO, L. Escarabajos Scarabaeinae saprófagos Coleóptera (Scarabaeidae), en un bosque muy húmedo premontano de los Andes Occidentales Colombianos. En : Ecología Aplicada. (2004); p. 59-63.

GILL, B. Dung Beetles Ecology. Dung beetles in tropical American forests. En : Hanski, I y Camberfort Y. Princenton University Press, New Jersey, 1991. p. 211-229.

HALFFTER G. y FAVILA, M. The Scarabaeinae (Insecta:Coleoptera) an manual of group for analysing, inventoring and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscapes. En : Biology International. (1993); p. 1-21.

_____. Etología y paleontología de Scarabaeinae, Coleóptera: Scarabaeidae. En : Ciencia Mexicana. (1959); p 165-178.

_____. y **EDMONDS, W.** The Nesting Behaviour of Dung Beetles : Ecological and Evolutive Approach. En : Instituto de Ecología, México, (1982); p. 1-235.

_____. y **MATHEWS, E.** The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. En : Folia Entomológica Mexicana. (1966); p. 1-312.

_____. Historical and ecological factors determining the geographical distribution beetles (Coleoptera: Scarabaeida : Scarabaeinae). En : Folia Entomológica Mexicana, (1991); p. 195-238.

HOWDEN, H. y YOUNG, O. Panamanian Scarabaeinae: taxonomy, distribution and habits (Coleoptera:Scarabaeidae). En : Contributions of the American Entomological Institute, **1981**; p. **204**.

KADIRI, N; LOBO, J. y LUMARET, J. Conséquences de l'interaction entre préférences pour l'habitat et quantité de ressources trophiques sur les communautés d'insectes coprophages (Coleoptera, Scarabaeidae). En : Acta Oecologica. (1997); p. 107-119.

KLEIN, B. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. En : Ecology. (1989); p. 1715 – 1725.

LARSEN, T. y FORSYTH, A. Trap Spacing and Transect Design for dung Beetle Biodiversity Studies. En : Biotropica. (2005); p. 322-325.

LAWRENCE, J. y BRITTON, E. Coleóptera (Beetles). En : Csiro, Division of Entomology. The insects of Australia: a text book for students and research workers. Cornell University Press, Ithaca, New Cork, USA. 1991. p. 543-638.

LOBO, J. Influencias geográficas, históricas y filogenéticas sobre la diversidad de las comunidades locales: una revisión y algunos ejemplos utilizando Scarabaeoidea coprófagos (Coleoptera, Laparosciti). En : Boletín de la Asociación Española de Entomología, (1997); p. 15- 31.

LOPERA, A. Distribución y diversidad de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae) en tres relictos de bosque altoandino (Cordillera Oriental, Vertiente Occidental), Colombia. Bogotá, 1996, 127 p. Trabajo de grado (Biólogo). Departamento de Biología. Pontificia Universidad Javeriana.

MARTÍN PIERA, F; VEIGA, C. y LOBO, J. Ecology and biogeography of dung-beetle communities (Coleoptera : Scarabaeoidea) in an Iberian mountain range. En : Journal of Biogeography. (1992); p. 677-691

MARTÍN PIERA, F. Apuntes sobre biodiversidad y conservación de insectos : Dilemas, ficciones y ¿soluciones?. En : Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa. (1997); p. 25-55.

_____. Los insectos, un factor clave para preservar la biodiversidad. En : Quercus. (1999); p. 16-22.

MEDINA F. ESCOBAR Y G. KATTAN. “Coleópteros coprófagos del Parque Natura Ucumaríl: distribución altitudinal, tipo de hábitat y ritmo de actividad”. II Reunión Latinoamericana de Escarabaeoidología, Bogota, Colombia, diciembre 1995

MEDINA, C. y LOPERA, A. Clave ilustrada para la identificación de los géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera : Scarabaeinae) de Colombia. En : Caldasia. (2001); p. 299- 315.

_____; **LOPERA, A. y VITOLLO, A.** **Escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia.** En : Biota Colombiana. (2001); p. 131-144.

MENÉNDEZ, R. y GUTIÉRREZ, D. Altitudinal effects on habitat selection of dung beetles (Scarabaeoidea: Aphodiidae) in the northern Iberian Peninsula. En : Ecography. (1996); p. 313-317.

MOLINA, L. 2005. Patrones de diversidad de la comunidad de escarabajos coprófagos (Coleóptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) en la zona cafetera Quindío Colombia. 81p. Trabajo de grado (Bióloga) Universidad Nacional de Colombia.

MICÓ, E; VERDÚ, J. y GALANTE, E. Diversity of dung beetles in Mediterranean wetlands and bordering brushwood. En : Annals of the Entomological Society of America. (1998); p. 298-302.

MONTOYA, L et al. Plan de ordenación y manejo de la subcuenca hidrográfica del río PISOJÉ, Cuenca Cauca, municipio de Popayán, departamento del Cauca. Popayán, Colombia : Corporación Autónoma Regional del Cauca, 2006; p. 389.

MORON, M. Escarabajos 200 millones de años de Evolución. México : Instituto de Ecología, Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, 1984; p. 132.

NORIEGA, A. Biología, taxonomía y ecología de Scarabaeinae (Sensu Stricto) : "Estado del arte en Colombia". En : Memorias diplomado en biología, ecología y taxonomía de Scarabaeoidea. Popayán, enero 17-20 de 2007.

OSBERG, D; DOUBE, B. y HANRAHAN, S. Habitat specificity in African dung beetles : the effect of soil type on the survival of dung beetle immatures (Coleoptera Scarabaeidae). En : Tropical Zoology. (1994); p. 1-10.

PINEDA, E. Biodiversity in cloud forest and shade coffee: Analysis of three indicator groups. Conservation Biology Vol19 : 2005, p. 400-410.

QUINTERO, I. Composición, Diversidad y preferencias por recursos alimenticios en una comunidad de escarabajos coprófagos en un área de selva amazónica en Leticia, Amazonas, Colombia (Coleoptera:Scarabaeidae:Scarabaeinae). Bogotá, 1998, 133 p. Trabajo de Grado (Bióloga). Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

ROMERO ALCARAZ, E. y ÁVILA, J. Effect of elevation and type of habitat on the abundance and diversity of scarabaeoid dung beetle (Scarabaeoidea) assemblages in a Mediterranean area from Southern Iberian Peninsula. En : Zoological Studies. (2000); p. 351-359.

ROSLIN, T. Large-scale spatial ecology of dung beetles. En : Ecography. (2001); p. 511-524.

SAMWAYS, M. J. Insect Conservation Biology. En : Chapman y Hall. London. (1994); p. 358.

SOLIS, A. La Superfamilia Scarabaeoidea de Costa Rica, 1990.
<http://www.inbio.ac.cr/papers/lameli/index.html>.

WHEELER, Q. D. Insect diversity and cladistic constraints. En : Annals of the Entomological Society of America, Vól 83, (1990) p. 1031-1047.

ZAR. Biostatistical Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs. 1999, p.663

ANEXOS

ANEXO A



Anexo A. Exposición a la comunidad, de los escarabajos colectados en el presente trabajo.

ANEXO B



Anexo B. Presentación a la comunidad de Pisoje Alto, la importancia y resultados del trabajo.

ANEXO C



Anexo C. *Canthidium* sp.1

ANEXO D



Anexo A. *Oxystenum conspicillatum*

ANEXO E



Anexo E. *Dichotomius satanas*

ANEXO F



Anexo F. *Ontherus lunicollis*

ANEXO G



Anexo G. *Canthidium cf. cupreum*

ANEXO H



Anexo H. *Eurysternus marmoreus*

ANEXO I



Anexo I. *Uroxys caucanus*

ANEXO J



Anexo B. *Canthidium* sp.2

ANEXO K



Anexo C. *Onthophagus curvicornis*