



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**MODALIDAD PRESENCIAL**

**“Ensamblaje de una comunidad de coprófagos (Scarabaeinae) en un gradiente altitudinal, adaptaciones al cambio global, cantón Catamayo – Loja. Ecuador”**

Trabajo de fin de carrera previa la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental

**AUTOR:** Domínguez Gordillo Diego Fernando

**DIRECTOR:** Marín Armijos Diego Stalin, Ing.

Loja - Ecuador

2012

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ingeniero

Diego Stalin Marín Armijos

**DOCENTE – DIRECTOR DE TESIS**

### **C E R T I F I C A:**

Que el presente trabajo de investigación, denominado: **“ENSAMBLAJE DE UNA COMUNIDAD DE COPRÓFAGOS (SCARABAEINAE) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL, ADAPTACIONES AL CAMBIO GLOBAL, CANTÓN CATAMAYO – LOJA. ECUADOR”** realizado por el estudiante: **Diego Fernando Domínguez Gordillo**, ha sido cuidadosamente revisado por el suscrito, por lo que he podido constatar que cumple con todos los requisitos de fondo y de forma establecidos por la Universidad Técnica Particular de Loja y por la Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales, Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental, por lo que autorizo su presentación.

Lo Certifico.- Loja, 11 de Mayo de 2012.

.....

Ing. Diego Stalin Marín Armijos

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **DIEGO FERNANDO DOMÍNGUEZ GORDILLO** declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos de tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

Domínguez Gordillo Diego Fernando

CI. 1104416209

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de fin de carrera, son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Domínguez Gordillo Diego Fernando

## **DEDICATORIA**

De una manera muy especial le dedico el presente trabajo a Dios, por darme la fuerza día a día para desarrollarlo.

A mi familia, a mis padres y hermanos, que son los pilares fundamentales en mi vida, sin su paciencia, confianza y sobre todo apoyo no hubiera podido realizar este trabajo.

A todos con cariño y afecto.

**DIEGO FERNANDO DOMÍNGUEZ GORDILLO**

## **AGRADECIMIENTO**

De manera muy especial le agradezco a la Universidad Técnica Particular de Loja, a la Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales, al Instituto de Ecología de la UTPL, al Museo de Colecciones Biológicas, a su encargado el Ing. Diego Marín, director de esta tesis y un gran amigo, por su apoyo, paciencia, tiempo y conocimientos brindados. Les agradezco a mis padres, hermanos y hermanas, que tuvieron una participación directa en mi formación por su apoyo incondicional siempre.

A Daniel Sotomayor quien ha tenido un aporte fundamental en el desarrollo de este trabajo, y a todos los que de una u otra manera aportaron para la realización de esta tesis.

Gracias de todo corazón.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS .....	II
CESIÓN DE DERECHOS .....	III
DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XI
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
1.1. Área de estudio.....	4
1.2. Manejo de muestras.....	6
1.3. Especie de estudio.....	6
1.4. Muestreo de la entomofauna edáfica del matorral seco interandino.....	8
1.5. Estado de Conocimiento de Scarabaeinae en Ecuador.....	9
1.6. Análisis de datos .....	10
1.6.1. Riqueza y similaridad .....	10
1.6.2. Factores abióticos .....	11
<b>2. RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
2.1. Riqueza de especies y similaridad.....	12
2.2. Factores abióticos .....	17
2.3. Estado de Conocimiento de Scarabaeinae en Ecuador.....	20
<b>3. DISCUSIÓN.....</b>	<b>26</b>

3.1.	Riqueza de especies y similaridad.....	26
3.2.	Factores abióticos.....	27
3.3.	Estado de Conocimiento de Scarabaeinae en Ecuador .....	28
4.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	29
5.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	30
6.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	31
7.	<b>ANEXOS</b> .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estaciones de muestreo, altitud, temperatura y precipitación .....	5
<b>Tabla 2.</b> Fauna estimada y registrada a partir de estimadores no paramétricos para el área total estudiada. ....	14
<b>Tabla 3.</b> Abundancia de las especies por estación de muestreo .....	15
<b>Tabla 4.</b> Fauna estimada y observada a partir de estimadores no paramétricos para las Estaciones de muestreo. ....	15
<b>Tabla 5.</b> Equivalencia en porcentaje de la similitud de Jaccard entre estaciones de muestreo. ....	16
<b>Tabla 6.</b> Resultados del coeficiente de correlación de Pearson, y su significancia, entre las variables: Altitud, temperatura, precipitación y diversidad de Simpson, número de individuos. ....	19
<b>Tabla 7.</b> Resultados del coeficiente de correlación de Pearson, y su significancia, entre las variables: Altitud, temperatura, precipitación y las especies observadas en el área de estudio.....	20
<b>Tabla 8.</b> Registro de especies de la subfamilia Scarabaeinae en Ecuador. ....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación área de estudio. ....	4
<b>Figura 2.</b> Metamorfosis de un escarabajo: a) Larva. b) Pupa. c) Adulto. ....	7
<b>Figura 3.</b> Trampa de caída tipo Pitfall con cebo de cerdo. ....	9

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Abundancia de especies presentes en el muestreo.....	12
<b>Gráfico 2.</b> Curva de acumulación de especies para el área muestreada .....	13
<b>Gráfico 3.</b> Riqueza de especies estimada para el total del muestreo.....	13
<b>Gráfico 4.</b> Índice de diversidad de Simpson, para el total del área de muestreo.....	14
<b>Gráfico 5.</b> Similitud de Jaccard entre estaciones de muestreo.....	16
<b>Gráfico 6.</b> Abundancia de especies presentes en los meses de muestreo .....	17
<b>Gráfico 7.</b> Temperatura y precipitación para todas las estaciones de muestreo. ....	17
<b>Gráfico 8.</b> a) Correlación gráfica: altitud - diversidad de Simpson. b) Correlación gráfica: altitud - número de individuos. c) Correlación gráfica: temperatura - diversidad de Simpson. d) Correlación gráfica: temperatura - número de individuos. e) Correlación gráfica: precipitación - diversidad de Simpson. f) Correlación gráfica: precipitación - número de individuos .....	18

## RESUMEN

El presente trabajo se lo realizó durante los meses de agosto del 2010 a abril del 2011, se caracterizó la comunidad de coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) en un rango altitudinal entre los 1100 y 1700 m s.n.m., en un matorral seco, ubicado en Alamala, cantón Catamayo, provincia de Loja – Ecuador. Se capturó 7421 individuos correspondientes a 7 especies, siendo *Canthon (Canthon) sp1*, la mas abundante con 6221 individuos.

La fauna observada coincide con la fauna esperada. La diversidad de Simpson fue mayor para las estaciones E1= 0,68 y E7 = 0,71. La similaridad de especies fue mayor para las estaciones E4 a 1400 m s.n.m. y E5 a 1300 m s.n.m. (1.9%).

Los valores del coeficiente de correlación de Pearson entre los factores abióticos (altitud, temperatura y precipitación) con la diversidad (diversidad de Simpson y abundancia), no fueron significativos ( $r < 0.7$ ), así como los valores del test de significancia (p-valor).

Existen pocos estudios en Ecuador, referente al grupo de escarabajos coprófagos; se realizó un registro de 197 especies, correspondientes a 38 géneros y 7 tribus de la subfamilia Scarabaeinae.

**Palabras clave:** Cambio climático, escarabajos coprófagos, altitud, temperatura, precipitación, coeficiente de correlación de Pearson, gradiente altitudinal.

## ABSTRACT

This work was made during the months of august 2010 to april 2011, we characterized the community of dung beetles (Coleóptera: Scarabaeinae) in an altitudinal range between 1100 and 1700 m s.n.m., in a dry bush, located in Alamala canton Catamayo province of Loja – Ecuador. We captured 7421 individuals corresponding to 7 species, with *Canthon (Canthon)* sp1, as the most abundant with 6221 individuals.

Observed wildlife fauna matches expected. Simpson diversity was higher for station E1 = 0,68 and E7 = 0,71. The similarity of species was greater for stations E4 and E5 at 1400 m s.n.m. and 1300 m s.n.m. (1.9%).

The values of the Pearson correlation coefficient between the abiotic factors (altitude, temperature and precipitation) with diversity (Simpson diversity and abundance) were not significant ( $r < 0.7$ ) and test values of significance (p-value).

There are few studies in Ecuador, the cluster of dung beetles; a search was conducted of 197 species, corresponding to 38 genera and 7 tribes of the subfamily Scarabaeinae.

**Keywords:** Climate change, dung beetles, altitude, temperature, precipitation, Pearson correlation coefficient, altitudinal gradient.

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas, se ha evidenciado que el clima global está cambiando y los gases que causan el efecto invernadero siguen incrementándose alarmantemente, se calcula que la temperatura mundial de la superficie ha aumentado en 0,6 °C (IPCC, 2001). La atmósfera responde a este incremento de gases con un aumento de la temperatura (Aalst, 2006). Estos cambios tienen efectos secundarios en los sistemas hidrológicos, ecosistemas terrestres y marinos (Midgley *et al.*, 2002; Aalst, 2006; Durance *et al.*, 2007). Las implicaciones de estos cambios son sobre especies de plantas (Scholze *et al.* 2006); y animales en diferentes vías como su distribución, tamaño poblacional, estructura física, metabolismo y comportamiento (IPCC 2001; Parmesan *et al.* 2004; Cumming *et al.*, 2006; Aalst, 2006; Parmesan *et al.*, 2003).

La biodiversidad es continuamente transformada por el cambio climático. Las condiciones de cambio a través de la superficie del planeta, algunas veces rápidas, algunas veces lentas, en grandes o pequeños incrementos, resultan en la reacomodación de las asociaciones biológicas. Es importante resaltar que el efecto del cambio global, al influir en procesos ecológicos y funcionales, también influye en los servicios ecosistémicos que aportan los bosques al bienestar humano, alterando procesos naturales de los ecosistemas (IPCC 2002).

Se desconoce el número total de especies en el planeta. Sin embargo, las estimaciones de la diversidad de las especies del mundo oscilan entre 10 a 100 millones, siendo 15 millones de especies la cifra más aceptada en general. Actualmente, de este total estimado se conocen 1.7 a 1.8 millones de especies (UICN 2006).

Los patrones de abundancia, distribución y diversidad, están definidos por factores ambientales bióticos y abióticos, los cuales a su vez están determinando la distribución de las especies espacial y temporalmente. La variación de la riqueza de especies y cambios en la composición de la flora y la fauna con el incremento de la altitud han sido frecuentemente descritos (Huston 1994, Terborgh 1971, Camero 2003, Escobar *et al.* 2007). Rahbek (1995), plantea que aún no es posible describir una relación general entre el cambio en diversidad y el incremento de la altitud, razón por la que factores ecológicos y biogeográficos difieren en su relativo efecto

dependiendo del sistema montañoso que esté siendo estudiado (Escobar *et al.*, 2007).

El estudio de la fauna de insectos proporciona información sobre el estado de los ecosistemas, su productividad y sus niveles de contaminación atmosférica y acuática, puesto que interacciones como intercambios genéticos, biomasa y energía transferida en los ecosistemas, se encuentran directamente relacionadas con las poblaciones de insectos (Brown, 1991); así mismo, es importante la identificación de especies de insectos indicadoras de los diferentes tipos de ecosistemas, que mediante monitoreos periódicos, registren su continuidad en el tiempo (Nilsson *et al.*, 1994 ).

Los estudios acerca de la diversidad de insectos en el trópico en gradientes altitudinales son escasos (Hilt, *et al.*, 2005). Los pocos que se han realizado en especies de lepidópteros (Tobar, *et al.*, 2002; Horner, *et al.*, 2003; Hilt, *et al.*, 2005; Hilt, *et al.*, 2006; Palacios, *et al.*, 2006), carábidos (Moret, 2005), escarabajos estercoleros (Kohlmann, *et al.*, 2007), hormigas (Agosti, *et al.*, 2000) y macroinvertebrados bentónicos (Heino, *et al.*, 2003) han revelado una variación considerable en los patrones de diversidad, morfología (Hilt, *et al.*, 2006); y además, pueden mostrar los diferentes mecanismos de regeneración y mantenimiento de la biodiversidad (Blüthgen, 2003).

Dentro del Neotrópico, el Ecuador, considerando su reducida superficie territorial (283560 km<sup>2</sup>), posee una de las faunas más ricas en términos absolutos, apenas inferior en número de especies a las de otros países sudamericanos de superficie mucho más extensa (Cassola & Onore, 2002).

Dentro de la entomofauna mundial, los Scarabaeidae representan a uno de los grupos de insectos con aspecto, coloración y tamaño variables. Esta diversidad también se refleja en su biología, debido a que sus hábitos alimentarios, comprenden una amplia gama de especialidades en la fitofagia y saprofagia, así como también pueden relacionarse con insectos sociales, con los cuales se ha observado incluso evidencias de depredación (Morón, 1994).

Las especies de la familia Scarabaeidae responde de manera directa a la estructura de las comunidades existentes en un hábitat, presentándose relaciones de especialización a un determinado tipo de recurso (Davis *et al.*, 2001). Esta relación

permite proponer a este grupo como bioindicador de perturbaciones en diferentes hábitats (Halffter & Favila, 1993; Favila & Halffter, 1997).

Los escarabajos coprófagos son un gremio bien definido de la familia Scarabaeidae, subfamilia Scarabaeinae, que comparten características morfológicas, ecológicas y de comportamiento particulares (Halffter, 1991). Sus principales distintivos biológicos son la asociación con el excremento para su alimentación y reproducción (Halffter & Edmonds, 1982; Halffter & Matthews, 1996) Mundialmente se reconocen alrededor de 6000 especies y 200 géneros de escarabajos coprófagos (Halffter, 1991).

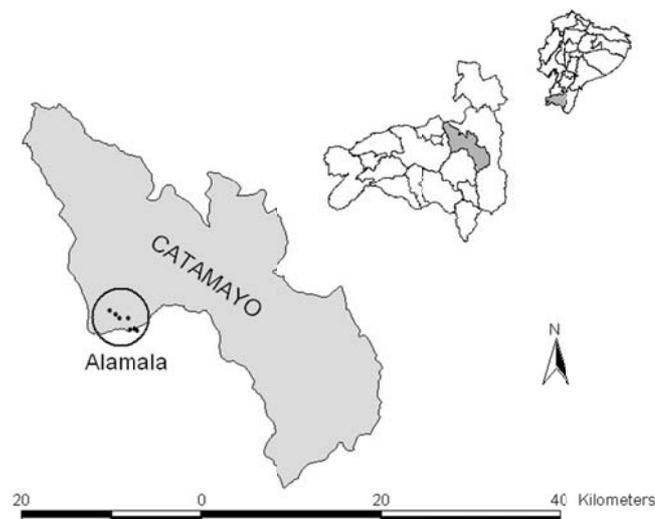
Los escarabajos coprófagos conocidos también como escarabajos estercoleros, son considerados como un grupo importante para la evaluación de los cambios producidos por la actividad antropogénica en ecosistemas naturales, debido a su sensibilidad a los cambios en el ecosistema y a la facilidad para estandarizar los métodos de su recolección (Klein, 1989; Halffter & Matthew, 1996). Además, cumplen con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, por su estrecha relación con los mamíferos (silvestres y domésticos), pues dependen de sus excrementos para su alimentación y nidificación.

Lo que pretende esta investigación es conocer la biodiversidad de un medio ambiente, a través de gradientes; planteándonos los siguientes objetivos: 1) analizar el cambio en la composición de especies a lo largo de la gradiente, 2) determinar cómo los factores abióticos (temperatura, altitud y precipitación) inciden en el ensamblaje de la comunidad de coprófagos (Scarabaeinae) y 3) Investigar el estado de conocimiento del grupo de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) en el Ecuador.

## 1. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.1. Área de estudio

El estudio se lo llevó a cabo en el sector Alamala del cantón Catamayo (Provincia de Loja - Ecuador) a 1700 m s.n.m. (Figura 1). Presenta un clima del tipo subtropical (cálido-seco a muy seco), con una temperatura media anual de 24,1 °C y un promedio anual de lluvias entre 390 y 590 mm (Sierra, 1999). La temporada invernal generalmente es de Febrero a Abril y la época seca va desde Mayo a Enero, aunque se tienen periodos esporádicos de lluvia entre los meses de Septiembre a Enero, los meses más secos se los encuentra entre Junio a Agosto.



**Figura 1.** Ubicación área de estudio.

Según Sierra (1999) corresponde a la formación vegetal Matorral seco montano, su flora característica esta constituida por *Aloë vera* (Aloëaceae), *Opuntia* spp. (Cactaceae), *Acacia macracantha* (Mimosaceae), destacandose *Croton wagneri* (Euphorbiaceae) como la especie arbustiva más abundante.

Se seleccionaron siete estaciones de muestreo, las cuales obedecieron a un gradiente altitudinal entre los 1100 y 1700 m s.n.m. (Tabla 1), separadas entre sí cada 100 m. Por cada estación se instalaron en paralelo un juego de trampas Pitfall con cebo, separadas entre si por 40 m.

**Tabla 1.** Estaciones de muestreo, altitud, temperatura y precipitación promedio de las diferentes zonas de estudio.

<b>Estaciones</b>	<b>Altitud (m s.n.m.)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
E1	1700	31.04	27.71
E2	1600	33.75	22.05
E3	1500	35.41	20.17
E4	1400	36.25	20.92
E5	1300	36.33	14.28
E6	1200	36.47	17.91
E7	1100	38.22	20.31

El periodo de muestreos comprendió los meses de Agosto del 2010 a Abril del 2011, se recolectó datos de 140 trampas por muestreo. Las muestras fueron preservadas en alcohol al 70% y reposan en el Museo de Colecciones Biológicas de la “U.T.P.L.”.

Se midió tres factores abióticos, que incluían: Altitud, que fue obtenida con un GPS (Garmin eTrex Legend) y se midió al inicio del muestreo; Temperatura, que fue medida con hobs meteorológicos (HOBO Pendant® Temperature/Alarm Data Logger 8K - UA-001-08) y se descargaron los datos al final del muestreo y por último la Precipitación, que fue medida cada 15 días, mediante pluviómetros caseros.

## **1.2. Manejo de muestras**

Los especímenes recolectados fueron separados e identificados hasta género, en algunos casos hasta género y subgénero, y en otros hasta especie, con la ayuda de la clave ilustrada para la identificación de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia (Medina & Lopera, 2000), así como también de a multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleóptera: Scarabaeidae) (Vaz-De-Mello F. *et al.* 2011).

## **1.3. Especie de estudio**

Los Scarabaeoidea conforman un gremio ampliamente estudiado, con protocolos de muestreo estándar y taxonomía asequible, además sus especies presentan una variada respuesta a los ambientes forestales cultivados, razón por la cual se les ha propuesto como parámetro para evaluar respuestas biológicas difíciles de precisar directamente (McGeoch *et al.*, 2002). Entre los insectos es un grupo prioritario junto a los demás grupos saprófagos que desarrollan una actividad trófica fundamental, la cual es, el reciclaje de excremento de vertebrados terrestres, cuyos nutrientes se reincorporan a la cadena alimenticia o al ciclo de nutrientes (Escobar, 1997; Forsyth *et al.*, 1998; Escobar & Chacón, 2000; McGeoch *et al.*, 2002; Hernández, 2003; Noriega *et al.*, 2007).

Los escarabajos de la familia Scarabaeidae son conocidos popularmente con los nombres de abejones, comisuelos, ahogapollos, ruedacacas, peloteros o simplemente escarabajos. Entre las combinaciones para reconocer a este grupo de insectos están: la formas características de sus antenas, cuyos últimos segmentos tienen forma de laminilla extendidas lateralmente; poseen en cada una de sus patas cinco tarsos; sus larvas o estadios inmaduros tienen forma característica denominada escarabaeiforme (Solís, 1989).

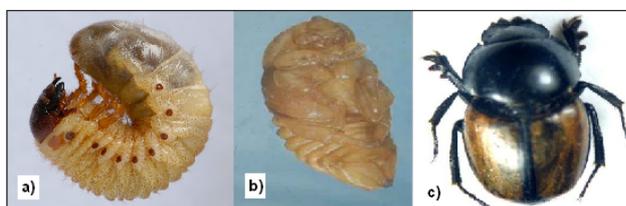
Los escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae, se los pueden encontrar en todo tipo de hábitats, en su mayoría son especies generalistas, que se encuentran tanto en claros como en bosques, también se encuentran especies más especializadas sólo en el interior del bosque debido a sus características microclimáticas. La selección de hábitat por parte de los escarabajos puede deberse a ciertas limitaciones como: cobertura vegetal, uno de los factores primordiales que limitan su dispersión; el tipo de suelo o sustrato donde se permite la nidificación;

influencia de tipo de excremento e influencia del clima y microclima dentro y fuera del hábitat (Hanki y Cambefort 1991).

Los Scarabaeinae son un grupo adaptado principalmente a condiciones de temperaturas calientes a muy calientes, por lo tanto el decrecimiento de la riqueza con respecto al incremento de la altitud es notable (Pulido, 2009). Se ha observado que la preferencia de las especies por ciertos hábitats, tanto naturales como antropogénicos, varía con la altitud de diferentes formas, la cual depende entre otras cosas de la posición geográfica y de la afinidad biogeográfica de la fauna presente (Davis *et al.* 1999, Romero & Ávila 2000, Erroussi *et al.* 2004).

La forma corporal de los Scarabaeinae es generalmente globosa, los adultos de Scarabaeinae miden entre 2 y 35 mm de largo, sus patas están notablemente modificadas para cavar en el suelo, presentan la cabeza con la parte anterior en forma de pala amplia, que es utilizada para cavar y manejar su alimento. En muchas de sus especies existe dimorfismo sexual, en el cual, por lo general los machos tienen formas más complicadas y con cuernos o protuberancias más grandes. La coloración del cuerpo en este grupo es predominantemente negra, pero existen amarillos, verdes, rojizos, azules, en algunos casos con reflejos metálicos. Gran cantidad de especies están en bosques secos (Solís, 1999).

Su metamorfosis al igual que todos los insectos es completa. Nacen de huevos; las larvas mudan su piel de dos a cinco veces, lo que se conocen como estadios larvales o "instares"; las larvas mudan a pupas, que son estados inactivos, sin alimentación, con una reorganización marcada de órganos y sistemas orientados a la conformación de lo que será el individuo adulto (Gasca, 2002).



**Figura 2.** Metamorfosis de un escarabajo: a) Larva. b) Pupa. c) Adulto.

Sus hábitos de alimentación son muy variados, sobre todo para los adultos, ya que las larvas en términos generales tienden a alimentarse de materia orgánica en descomposición tanto de origen animal como vegetal. Los adultos pueden alimentarse de hojas, tallos, frutos, flores, polen, néctar, savia, líquidos fermentados,

excremento y carroña. Las larvas pueden alimentarse de raíces, de materia orgánica en descomposición que pueden obtener ingiriendo tierra o directamente de la madera en descomposición, de carroña y de excremento de invertebrados (Solís, 2004).

Una clasificación funcional de este grupo corresponde a los tres gremios importantes: los pequeños residentes en el estiércol o endocópridos; los cavadores o paracópridos, que excavan el suelo subyacente a la deposición del excremento y transportan parte del excremento mezclado con suelo y los peloteros o telecópridos, que lo arrastran de uno a quince metros de distancia desde el punto original de la deposición y luego lo profundizan en el suelo para construir las pelotas de nidación (Amat *et al.*, 2005).

La mayoría son nocturnos, pero hay algunas especies cuyos adultos son de hábitats diurnos. La comida es localizada por los adultos utilizando el sentido del olfato que esta situado en sus antenas. Debido a la alta calidad y cantidad de la comida para la larva un escarabaeino puede desarrollarse del huevo al adulto en menos de dos meses. Varias especies son de mucha importancia en la industria ganadera por su actividad de descomponer estiércol y enterrarlo en el suelo (Solís, 1989).

#### **1.4. Muestreo de la entomofauna edáfica del matorral seco interandino**

Las metodologías de muestreo poseen aspectos inherentes al comportamiento individual de cada especie, estos patrones de comportamiento influyen en la frecuencia que una especie entra en contacto con una trampa, y también la forma en que responde cuando se enfrenta a ella (Leather, 2005).

Existen diferentes métodos de captura para escarabajos coprófagos, van desde la colecta manual, trampas de intersección, trampas de luz, trampa Malaise, trampa Winkler, hasta trampas mecánicas muy sofisticadas que funcionan de manera automática; de entre todas estas la mas utilizada son las trampas de caída, conocidas popularmente como trampas Pitfall, del tipo que presentan un atrayente o cebo (Beerwinkle & Fincher, 1980).

Para este estudio se utilizó la técnica de muestreo mediante trampas de caída tipo Pitfall es una de las más antiguas, se la utiliza con mucha frecuencia y es una de las más simples técnicas de muestreo de escarabajos (Leather, 2005).

Las trampas Pitfall consisten básicamente en un recipiente abierto que se coloca enterrando con su abertura a ras del suelo, colgando o de alguna otra forma, se coloca sobre el recipiente el cebo que puede consistir de excremento o carne descompuesta (Newton & Peck, 1975). En cada gradiente se determinaron diez puntos de muestreo, en cada punto de muestreo se instalaron dos trampas de caída tipo Pitfall cebadas con excremento de cerdo, las cuales permanecieron por un periodo de 48 horas (Larsen & Forsyth, 2005). Las muestras de escarabajos colectados fueron separadas e identificadas hasta nivel taxonómico de género en 3 casos, género y subgénero en 2 casos y hasta especies en 2 casos; mediante la clave ilustrada para la identificación de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia (Medina & Lopera, 2000), así como también de a multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleóptera: Scarabaeidae) (Vaz-De-Mello *et al.*, 2011).



**Figura 3.** Trampa de caída tipo Pitfall con cebo de cerdo.

### **1.5. Estado de Conocimiento de Scarabaeinae en Ecuador**

Para determinar el estado de conocimiento de este grupo (Scarabaeinae), se recopiló información bibliográfica en textos, artículos científicos, estudios de impacto ambiental, programas de evaluación etc., en físico o en la web, que fueron resumidos y presentados en manera de registro de especies de escarabajos coprófagos presentes en Ecuador.

## **1.6. Análisis de Datos**

Como atributos para realizar los análisis de estudio se definieron: composición de especies (lista de especies), riqueza de especies (número de especies), abundancia (número total de individuos por especie y para el muestreo) y diversidad (índices de diversidad).

### **1.6.1. Riqueza y similaridad.**

Se estimó la riqueza de especies, evaluando la representatividad de especies con el esfuerzo de muestreo aplicado, mediante la realización de curvas de rarefacción (Gotelli y Colwell 2001, Jiménez Valverde y Hortal 2003) de especies para el total del muestreo, mediante el programa EstimateS® versión 8.2 (Colwell 2009).

Se estableció la trampa como unidad de muestreo y, como estimadores de riqueza Chao1, que estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representada por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons); Chao2, el cual requiere solo datos de presencia y ausencia y es el que presenta menor sesgo cuando las muestras son pequeñas (Colwell & Coddington, 1994); Jackknife 1, que al tener en cuenta las especies únicas tiende a reducir el sesgo de los valores estimados; Jackknife 2, se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra y en el número de especies que ocurren exactamente en dos muestras (Colwell & Coddington, 1994), además del método de Bootstrap, que calcula la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie. ACE (Abundance – Based Coverage Estimator) e ICE (Incidence – Based Coverage Estimator) son modificaciones de otros estimadores basados en datos de abundancia que superestimaban la riqueza de especies cuando el número de muestras era bajo (Colwell & Coddington, 1994), por lo que están basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell, 2006); para este análisis utilizamos el programa EstimateS® versión 8.2 (Colwell, 2009).

El índice de diversidad de Simpson, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. El Índice de Jaccard, relaciona el número de especies compartidas con el número total de

especies exclusivas (Colwell & Coddington, 1994); los índices de diversidad fueron realizados con el programa PAST versión 2.12 (Hammer, *et al.*, 2001), y el Índice de Similitud de Jaccard en R-Project (Ihaka & Gentleman, 1996).

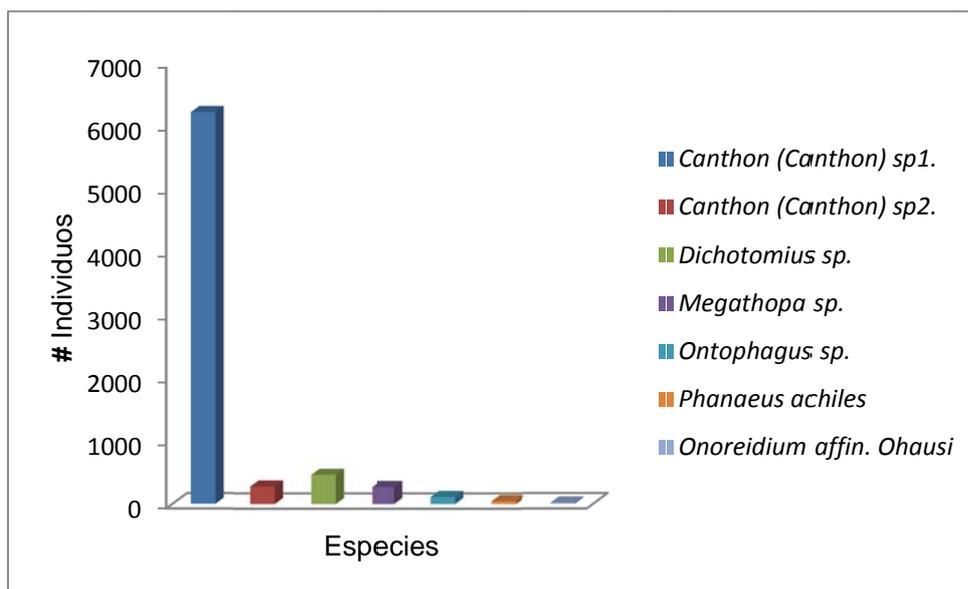
### **1.6.2. Factores abióticos**

Con ayuda del programa estadístico R-Project (Ihaka & Gentleman, 1996), se calculó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), el cual, determina la proporción en que dos variables ( $x$ ,  $y$ ), se encuentran asociadas, determinando la relación Factores ambientales – Diversidad y Factores ambientales - Especies; su medida de asociación está en un rango entre  $[-1, 1]$ , con  $[0]$  indicando que no hay asociación, siendo significativos los valores  $r > 0.7$ . Se aplicó un test estadístico de significancia (*cor.test*) al resultado de la correlación, para tomar sus valores como aceptables o no, los  $p$  - valores más cercanos a  $[0]$  tienen mayor significancia.

## 2. RESULTADOS

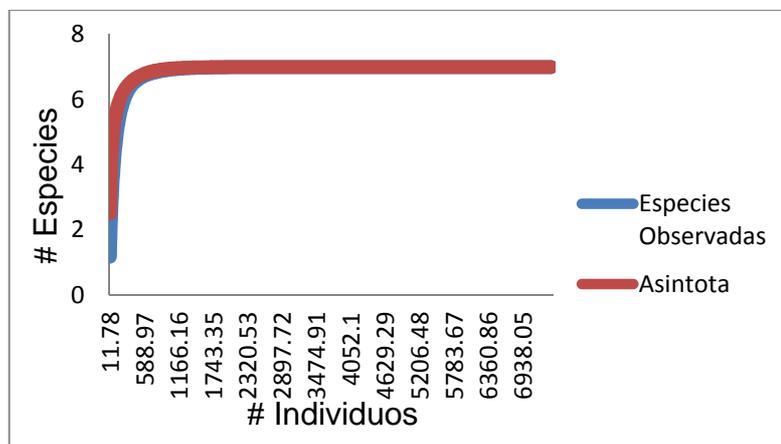
### 2.1. Riqueza de especies y similaridad

Se capturó 7421 escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae, pertenecientes a 7 especies. *Canthon (Canthon) sp1.*, con 6221 individuos, *Dichotomius sp.*, con 467 individuos, *Canthon (Canthon) sp2.*, con 280 individuos, *Megathopa sp.*, con 272 individuos, *Ontophagus sp.*, con 114 individuos, *Phanaeus achiles* (Boheman, 1858) con 47 individuos y *Onoreidium affin. ohausi* con 20 individuos.



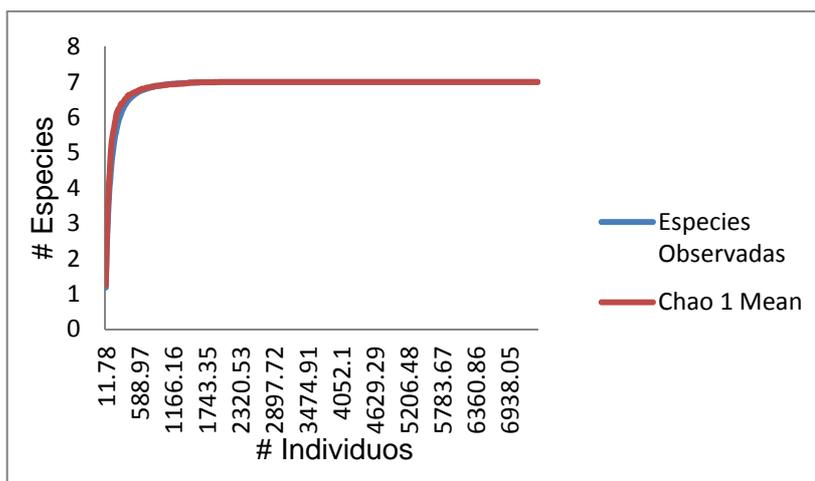
**Gráfico 1.** Abundancia de especies presentes en el muestreo.

En la curva de acumulación de especies representada para el total del área muestreada, se puede observar que la curva de las especies observadas va a la par con la curva de las especies esperadas; con lo que se puede deducir que a través del esfuerzo de muestreo, se obtuvo la mayoría de especies que pueden existir en toda el área muestreada.



**Gráfico 2.** Curva de acumulación de especies para el total del área muestreada; relacionando, la unidad de esfuerzo de muestreo (# de individuos) (eje x), con el número de especies (eje y). La línea de color azul representa las especies observadas, mientras que la de color rojo representa la asintota de especies esperadas (Gotelli & Colwell 2001).

Chao 1, arrojó un valor de 7 en la estimación de la riqueza de especies, para el area muestreada (Gráfico 3), al igual que Chao 2, siendo los valores mas bajos; mientras que los valores mas altos los arrojó Bootstrap = 8, y ICE = 9 (Tabla 2).

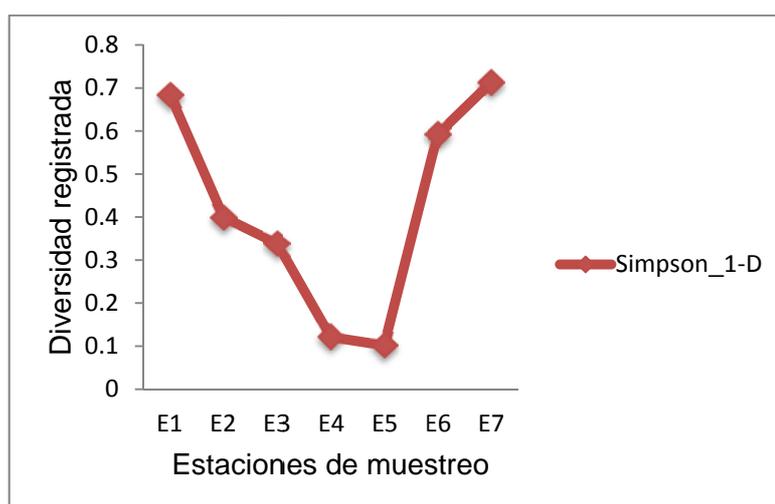


**Gráfico 3.** Riqueza de especies estimada para el total del muestreo; utilizando EstimateS® versión 8.2 (Colwell, 2009) y Chao 1 como estimador de Riqueza, basado en abundancias (n=630), especies observadas.

**Tabla 2.** Fauna estimada y registrada a partir de estimadores no paramétricos para el área total estudiada.

FAUNA ESTIMADA	ESTIMADORES NO PARAMETRICOS	# TOTAL
	Ace	7,1
	Ice	8,6
	Chao 2	7
	Jacknife 1	7.3
	Jacknife 2	7.7
	Bootstrap	7.9
	<b>FAUNA REGISTRADA</b>	<b>7</b>

Las estaciones que obtuvieron los valores mas altos con el Índice de Diversidad de Simpson, fueron las estaciones E1 y E7 (Grafico 4).



**Gráfico 4.** Índice de diversidad de Simpson\_1-D, para el total del área de muestreo. Mientras los valores se acerquen mas a la unidad, mayor es la diversidad.

La estación E4 y la estación E5, presentan el mayor número de especímenes capturados con 2783 (37.50%) y 2686 (36.19%) individuos respectivamente (Tabla 3).

**Tabla 3.** Abundancia de especies por estación de muestreo (%).

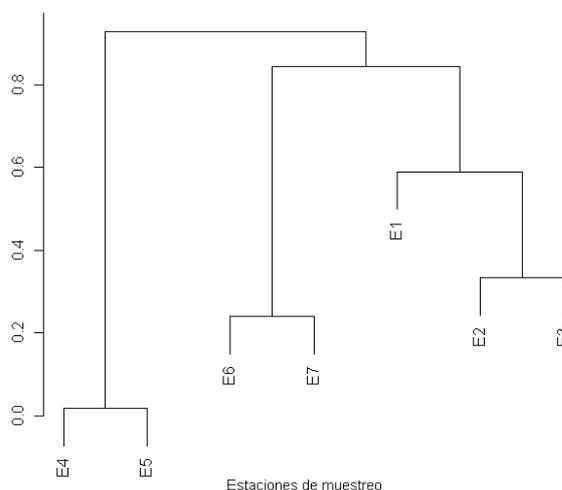
ESPECIE	% INDIVIDUOS						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
<i>Canthon (Canthon) sp1.</i>	1.09	4.07	8.26	35.13	34.28	0.55	0.44
<i>Canthon (Canthon) sp2.</i>	0.01	0.09	0.22	1.13	1.17	0.22	0.93
<i>Dichotomius sp.</i>	0.8	0.49	0.35	0.59	0.47	1.77	1.83
<i>Megathopa sp.</i>	1.35	0.62	1.21	0.35	0.11	0.03	0
<i>Ontophagus sp.</i>	0.04	0.04	0.03	0.09	0.11	0.26	0.97
<i>Phanaeus achiles (Boheman, 1858).</i>	0.09	0.04	0.19	0.16	0.05	0.01	0.08
<i>Onoreidium affin. ohausi</i>	0.01	0	0.03	0.04	0	0.12	0.07
<b>TOTAL</b>	<b>3.4</b>	<b>5.35</b>	<b>10.28</b>	<b>37.5</b>	<b>36.19</b>	<b>2.95</b>	<b>4.33</b>

La estimación de la riqueza de especies para cada estación, a través de los diferentes estimadores (Tabla 4), muestra una normalidad con respecto a la riqueza de especies observadas, a excepción de los valores obtenidos en las estaciones E1 y E6.

**Tabla 4.** Fauna estimada y observada a partir de estimadores no paramétricos para las estaciones de muestreo.

ESTACIONES DE MUESTREO		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
<b>ESTIMADORES NO PARAMÉTRICOS</b>								
<b>FAUNA ESTIMADA</b>	<b>Ace</b>	9.59	6	7	7	6	8.18	6
	<b>Ice</b>	14.94	6	7	7	6	7.8	6
	<b>Chao 1</b>	8	6	7	7	6	7	6
	<b>Chao 2</b>	9.97	6	7	7	6	7	6
	<b>Jackknife 1</b>	9.97	6	7	7	6	7.99	6
	<b>Jackknife 2</b>	12.9	6	5.07	7	6	8	6
	<b>Bootstrap</b>	8.1	6.1	7.26	7.06	6.02	7.5	6.01
<b>FAUNA REGISTRADA</b>		<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

Según el análisis de Jaccard, las estaciones E4 y E5 comparten la mayor similitud de especies, a continuación las estaciones E6 y E7 y la estación E1 comparte algunas características con las estaciones E2 y E3 (Tabla 5).



**Gráfico 5.** Similitud de Jaccard entre estaciones de muestreo.

**Tabla 5.** Equivalencia en porcentaje de la similitud de Jaccard entre estaciones de muestreo.

%	E1	E2	E3	E4	E5	E6
<b>E2</b>	47.61171					
<b>E3</b>	59.014778	33.448276				
<b>E4</b>	89.258649	76.289308	60.688099			
<b>E5</b>	91.014295	76.775868	61.206147	1.919912		
<b>E6</b>	54.140127	70.779221	81.670061	92.405063	92.908778	
<b>E7</b>	64.048866	77.158774	84.317343	89.561856	90.08979	24.074074

Es notable la diferencia que existe en la abundancia de las especies *Canthon (Canthon) sp1.* (6221 individuos), y *Onoreidium affin. ohausi* (20 individuos), siendo la primera la mayor y la segunda la menor abundancia. Así mismo, cinco especies: *Canthon (Canthon) sp1*, *Dichotomius sp.*, *Canthon (Canthon) sp2.*, *Phanaeus achiles* (Boheman, 1858), y *Ontophagus sp.*, se encuentran en todas las estaciones, *Megathopa sp.*, se encuentra en seis de la siete estaciones (E1, E2, E3, E4, E5, E6) y *Onoreidium affin. ohausi*, esta presente en cinco estaciones (E1, E3, E4, E6, E7).

Enero es el mes en el que se han registrado el mayor número de capturas con 3987, mientras que los meses de Septiembre y Noviembre registran los menores números de capturas con 35 cada uno (Gráfico 6).

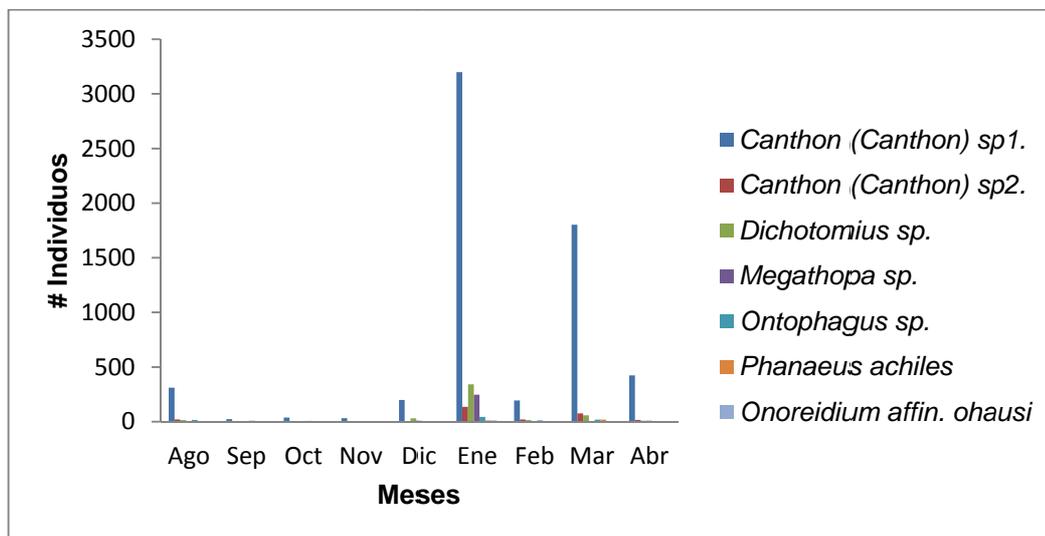


Gráfico 6. Abundancia de especies presentes en los meses de muestreo.

## 2.2. Factores Abióticos

La temperatura promedio mas alta se registró en la estación E7 (38.22°C), la mas baja en la estación E1 (31.04°C). La precipitación promedio más alta se registró en la estación E1 (27.71mm), la más baja en la estación E5 (14.28mm).

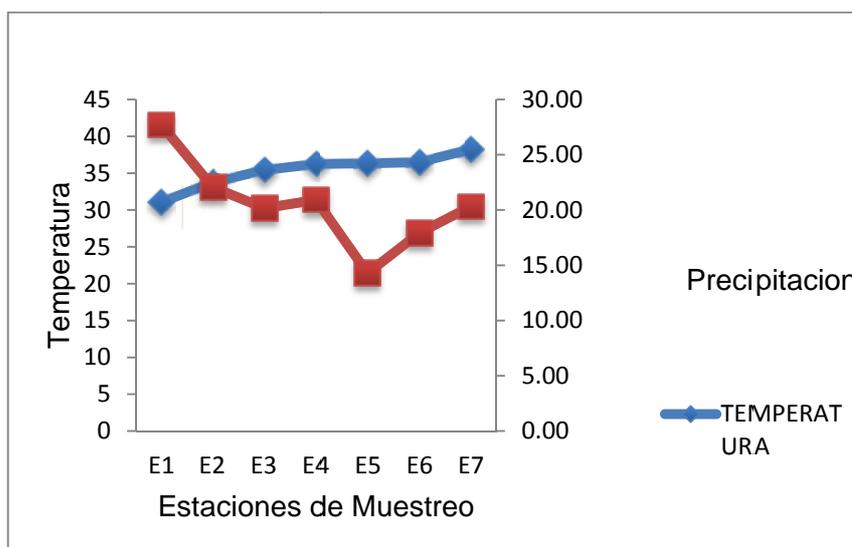
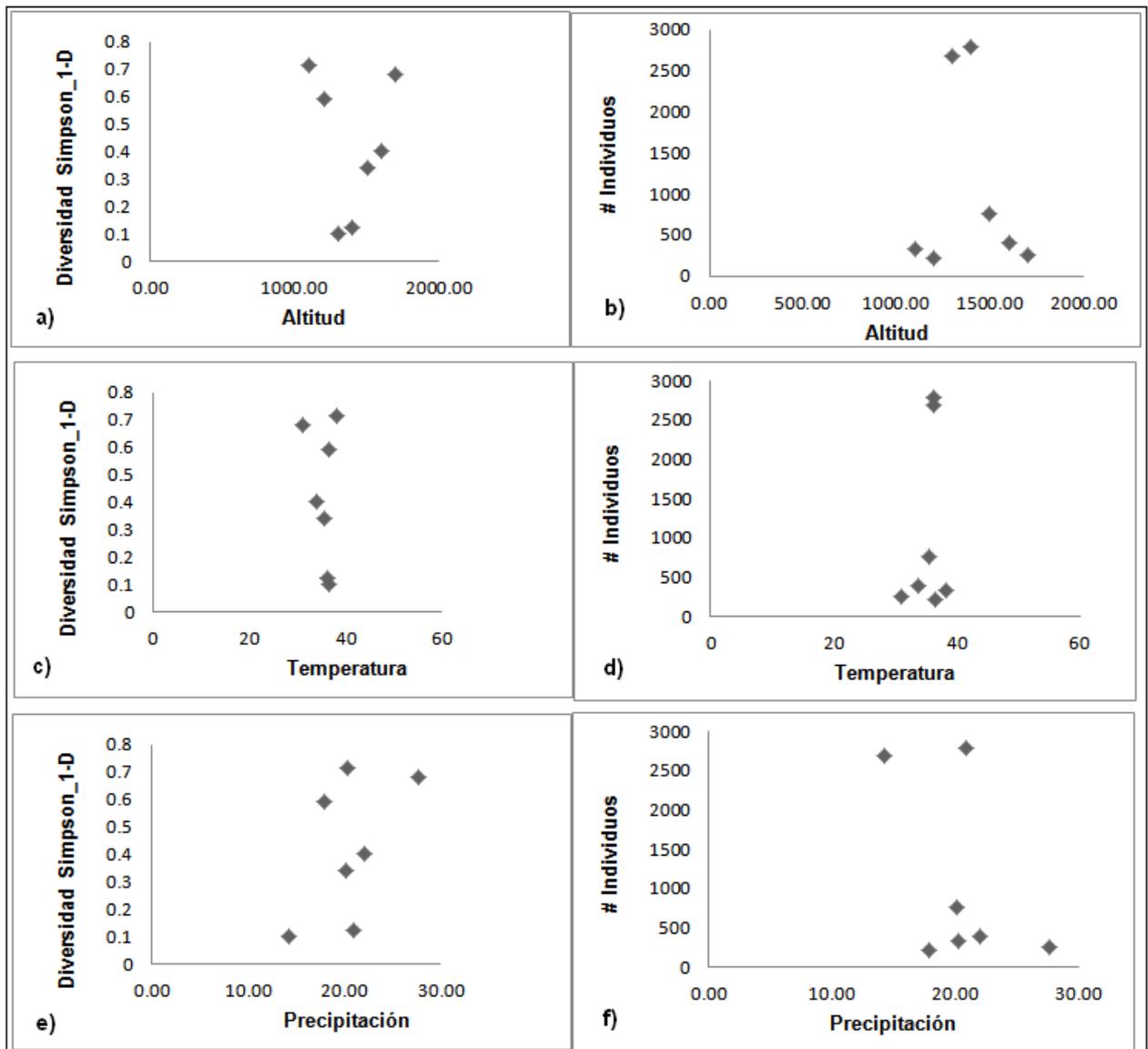


Gráfico 7. Temperatura y precipitación para todas las estaciones de muestreo.

El grafico 8, muestra gráficamente que no existe correlación de ningún tipo entre los factores abióticos (altitud, temperatura, precipitación), con la diversidad de Simpson y el número de individuos.



**Grafico 8.** a) Correlación gráfica: altitud - diversidad de Simpson. b) Correlación gráfica: altitud - número de individuos. c) Correlación gráfica: temperatura - diversidad de Simpson. d) Correlación gráfica: temperatura - número de individuos. e) Correlación gráfica: precipitación - diversidad de Simpson. f) Correlación gráfica: precipitación - número de individuos.

De acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson, tanto la diversidad, como la abundancia no tienen ningún tipo de asociación con la altitud, la temperatura y la precipitación (Tabla 6).

**Tabla 6.** Coeficiente de correlación de Pearson (Correlación), y su significancia (p-valor), entre las variables: Altitud, temperatura, precipitación y diversidad de Simpson, número de individuos.

	FACTOR DE CORRELACIÓN	FACTORES ABIÓTICOS		
		Altitud	Temperatura	Precipitación
<b>Diversidad</b>	Correlación	-0.072	-0.184	0.524
	p-valor	0.877	0.691	0.226
<b>Abundancia</b>	Correlación	-0.118	0.283	-0.487
	p-valor	0.8	0.537	0.267

**Significancia:** r (1) correlación positiva perfecta, r (0,9) correlación positiva muy fuerte, r (0,75) correlación positiva considerable, r (0,5) correlación positiva media, r (0,1) correlación positiva débil, r (0,0) no existe correlación, r (-1) correlación negativa perfecta, r (-0,9) correlación negativa muy fuerte, r (-0,75) correlación negativa considerable, r (-0,5) correlación negativa media, r (-0,1) correlación negativa débil. **p-valor:** más cercano a 0 más significativo.

De la misma manera, a través del coeficiente de correlación de Pearson, se pudo determinar que las especies: *Phanaeus achilles* (Boheman, 1858), *Canthon (Canthon) sp1*, *Canthon (Canthon) sp2*, y *Onoreidium affin. ohausi*, son independientes de la altitud, temperatura y precipitación; *Dichotomius sp.*, tiene una asociación negativa considerable con la altitud; *Megathopa sp.*, tiene asociación con las tres variable abióticas, de manera positiva considerable con la altitud y con la precipitación, y negativa considerable con la temperatura; *Ontophagus sp.*, tiene asociación negativa considerable con la altitud (Tabla 7).

**Tabla 7.** Coeficiente de correlación de Pearson (Correlación), y su significancia (p-valor), entre las variables: Altitud, temperatura, precipitación y las especies observadas en el área de estudio.

ESPECIES	FACTOR DE CORRELACIÓN	FACTORES ABIÓTICOS		
		Altitud	Temperatura	Precipitación
<i>Canthon (Canthon) sp1.</i>	Correlación	-0.083	0.253	-0.483
	p-valor	0.858	0.582	0.272
<i>Canthon (Canthon) sp2.</i>	Correlación	-0.592	0.677	-0.578
	p-valor	0.161	0.094	0.173
<i>Dichotomius sp.</i>	Correlación	-0.709	0.459	-0.071
	p-valor	0.074	0.299	0.879
<i>Megathopa sp.</i>	Correlación	0.871	-0.803	0.71
	p-valor	0.01	0.029	0.073
<i>Ontophagus sp.</i>	Correlación	-0.748	0.637	-0.131
	p-valor	0.052	0.123	0.777
<i>Phanaeus achiles</i> (Boheman, 1858)	Correlación	0.276	-0.018	0.239
	p-valor	0.549	0.969	0.604
<i>Onoreidium affin.</i> <i>ohausi</i>	Correlación	-0.667	0.508	-0.201
	p-valor	0.101	0.244	0.664

**Significancia:** r (1) correlación positiva perfecta, r (0,9) correlación positiva muy fuerte, r (0,75) correlación positiva considerable, r (0,5) correlación positiva media, r (0,1) correlación positiva débil, r (0,0) no existe correlación, r (-1) correlación negativa perfecta, r (-0,9) correlación negativa muy fuerte, r (-0,75) correlación negativa considerable, r (-0,5) correlación negativa media, r (-0,1) correlación negativa débil. **p-valor:** más cercano a 0 más significativo.

### 2.3. Estado de Conocimiento de Scarabaeinae en Ecuador

Para la elaboración y presentación de este informe, se recopiló información de 5 artículos científicos: 1) Dung Beetles (Coleóptera: Scarabaeinae) Diversity in an Altitudinal Gradient in the Cutucú Range, Morona Santiago, Ecuadorian Amazon (2004), 2) Géneros y subgéneros de la subfamilia Scarabaeinae (Coleóptera: Scarabaeidae) de las Américas (2007), 3) Diversity and distribution of type specimens deposited in the Invertebrate section of the Museum of Zoology QCAZ, Quito, Ecuador (2009), 4) Escarabajos Estercoleros (Coleoptera: Scarabaeinae) de El Goaltal, provincia de Carchi (2009), 5) Preferencias por fecas de tapir (*Tapirus terrestris*) de escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en tres localidades de bosque amazónico (2004); un estudio de impacto ambiental: Estudio de Impacto Ambiental para la Nueva Generación Termoeléctrica de 1,4MW,

ubicado en el Campo Palanda Yuca Sur, Plataforma Palanda 1 (2010); un programa de evaluación: The Cordillera del Cóndor Región of Ecuador and Peru: A Biological Assessment (1997); del Cuarto Informe Nacional Para el Convenio Sobre la Diversidad Biológica (2010); y del Libro escarabajos del Ecuador: Principales géneros (2011).

Se elaboró un registro de 198 especies de escarabajos coprófagos, que se encuentran dentro de 39 géneros, que pertenecen a 7 tribus, todos dentro de la subfamilia Scarabaeinae. Dos géneros de esta subfamilia son los mas conocidos *Deltochilum* sp., con 20 especies y *Dichotomius* sp., con 18 especies (Tabla 7).

**Tabla 8.** Registro de especies de la subfamilia Scarabaeinae en Ecuador.

SUBFAMILIA	TRIBU	GÉNERO	SUBGÉNERO	ESPECIE	DETERMINADOR
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Scatimus</i>		<i>cribrosus</i>	Genier y Colman 2003
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Scatimus</i>		<i>fernandenzi</i>	Martinez, 1998
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Scatimus</i>		<i>furcatus</i>	Balthasar, 1938
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Scatimus</i>		<i>monstrosus</i>	Balthasar, 1938
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Scatimus</i>		<i>onorei</i>	Genier y Colman 2003
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Scatimus</i>		<i>pacificus</i>	Genier y Colman 2003
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Scatimus</i>		<i>strandii</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Onoreidium</i>		<i>carpioi</i>	Vaz de Mello, 2003
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Onoreidium</i>		<i>cristatum</i>	Arrow, 1931
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Onoreidium</i>		<i>howdeni</i>	Ferreira y Galileo 1933
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Onoreidium</i>		<i>ohausi</i>	Arrow, 1931
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bradypodidium</i>		<i>bradyporum</i>	Boucomont, 1828
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Boreotrichillum</i>		<i>pilosum</i>	Robinson, 1948
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Eutrichillum</i>		<i>onorei</i>	Vaz de Mello, 2003
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>ecuadorae</i>	Cook, 2000
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>genieri</i>	Cook, 1998
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>affin</i>	Genieri, 2001
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>grandis</i>	Cook, 1998
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>howdeni</i>	Cook, 1998
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>parvovulus</i>	Cook, 1998
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>pecki</i>	Cook, 1998
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>seminudus</i>	Bates 1887
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Bdelyrus</i>		<i>triangulus</i>	Cook, 1998
Scarabaeinae	Ateuchini	<i>Ateuchus</i>		<i>ecuadorensis</i>	Boucomont, 1928
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Agamopus</i>		<i>lampros</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Anisocanthon</i>		<i>sericinus</i>	Harold, 1868
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Canthon</i>	<i>aberrans</i>	Harold, 1868

Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Glaphirocanthon</i>	<i>aequinoctialis</i>	Harold, 1868
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Glaphirocanthon</i>	<i>angustatus</i>	Harold, 1867
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>		<i>bimaculatus</i>	Schmindt, 1922
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Glaphirocanthon</i>	<i>brunneus</i>	Schmindt, 1922
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>		<i>baltheatatus</i>	Boheman, 1858
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>		<i>delicatulus</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>		<i>lojanum</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>		<i>monilifer</i>	Blanchard, 1843
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>		<i>mutabilis</i>	Lucas, 1857
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Glaphirocanthon</i>	<i>politus</i>	Harold, 1868
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthon</i>	<i>Glaphirocanthon</i>	<i>subhyalinus</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Canthonella</i>		<i>sp.</i>	Howden, 1973
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Pseudocanthon</i>		<i>perplexus</i>	LeConte, 1847
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Scybalocanthon</i>		<i>kastneri</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Scybalocanthon</i>		<i>pygidialis</i>	Schmindt, 1922
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Scybalocanthon</i>		<i>trimaculatus</i>	Schmindt, 1922
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Sylvicanthon</i>		<i>candezei</i>	Harold, 1869
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>campbellorum</i>	Howden, 1973
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>curticrinus</i>	Cook, 2002
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>genieri</i>	Cook, 2002
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>humidus</i>	Howden, 1973
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>napoensis</i>	Cook, 2002
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>otonga</i>	Cook, 2002
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>paradoxus</i>	Balthasar, 1942
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Cryptocanthon</i>		<i>urgensis</i>	Cook, 2002
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>aberrans</i>	Harold, 1868
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Hybomidium</i>	<i>gibbosum</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Hybomidium</i>	<i>gibbosum</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>barpipes</i>	Bates, 1870
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>batesi</i>	Paul, 1938
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Calhyboma</i>	<i>carinatum</i>	Westwood, 1837
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>crenulipes</i>	Paulian, 1938
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>		<i>erodioides</i>	Harold, 1867
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>		<i>amazonicus</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>		<i>laevigatum</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>femorale</i>	Bates, 1870
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Calhyboma</i>	<i>mexicanum</i>	Burmeister, 1848
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Telhyboma</i>	<i>orbiculare</i>	Lansberge, 1874
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>parile</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>		<i>rosamariae</i>	Martinez, 1991
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>speciosissimum</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>spinides</i>	Paulian, 1938
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Calhyboma</i>	<i>tessellatum</i>	Bates, 1870

Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltochilum</i>	<i>tumidum</i>	howden, 1966
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Deltochilum</i>	<i>Deltohyboma</i>	<i>valgum</i>	Burmeister, 1847
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Malagoniella</i>		<i>astyanax</i>	Olivier, 1789
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Megathopa</i>			Lansbergue, 1874
Scarabaeinae	Canthonini	<i>Streblopus</i>		<i>punctatus</i>	Balthasar, 1938
Scarabaeinae	Coprini	<i>Copris</i>		<i>incertus</i>	Say, 1835
Scarabaeinae	Coprini	<i>Copris</i>		<i>lugibris</i>	Boheman, 1858
Scarabaeinae	Coprini	<i>Copris</i>		<i>prociduus</i>	Say, 1835
Scarabaeinae	Coprini	<i>Pedaridium</i>		<i>sp.</i>	Harold, 1968
Scarabaeinae	Coprini	<i>Trichillum</i>		<i>sp</i>	Harold, 1968
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Amoniopus</i>		<i>brevipes</i>	Waterhouse, 1891
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Amoniopus</i>		<i>intermedius</i>	Waterhouse, 1891
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>batesi</i>	Harold, 1868
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>elongatus</i>	Harold, 1868
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>frankerbergeri</i>	Balthasar, 1940
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>gatunensis</i>	Howden y Joung, 1981
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>latesulcatus</i>	Bates, 1891
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>macrocularis</i>	Howden, 1981
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>depressifrons</i>	Howden, 1981
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>lojanus</i>	Arrow, 1931
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>monstrosus</i>	Balthasar, 1940
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>pauliani</i>	Balthasar, 1940
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>spathi</i>	Balthasar, 1940
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>sulai</i>	Balthasar, 1940
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Uroxys</i>		<i>trinitatus</i>	Arrow, 1933
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Pseudouroxys</i>		<i>ohausi</i>	Balthasar, 1938
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Canthidium</i>	<i>Canthidium</i>	<i>angusticeps</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Canthidium</i>	<i>Eucanthidium</i>	<i>aurifex</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Canthidium</i>	<i>Canthidium</i>	<i>basipunctatum</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Canthidium</i>	<i>Canthidium</i>	<i>coerulescens</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Canthidium</i>		<i>elegantulum</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Canthidium</i>	<i>Canthidium</i>	<i>haroldi</i>	Preudhomme, 1886
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Canthidium</i>	<i>Eucanthidium</i>	<i>hespenheidei</i>	How y Joung, 1981
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>	<i>Caelontherus</i>	<i>aequatorius</i>	Bates, 1891
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>	<i>Ontherus</i>	<i>azteca</i>	Harold, 1869
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>	<i>Caelontherus</i>	<i>diabolicus</i>	Genier, 1996
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>		<i>didymus</i>	Erichson, 1847
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>		<i>hadros</i>	Genier, 1996
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>		<i>pilatus</i>	Genier, 1996
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>		<i>politus</i>	Genier, 1996
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>		<i>pubens</i>	Genier, 1996
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Ontherus</i>		<i>trituberculatus</i>	Balthasar, 1938
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>achamas</i>	Harold, 1867

Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>alyattes</i>	Harold, 1880
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>batesi</i>	Harold, 1869
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>boreus</i>	Olivier, 1789
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>carbonarius</i>	Manerheim, 1829
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>cotopaxii</i>	Guerin, 1855
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>	<i>Selenocopris</i>	<i>fissus</i>	Harold, 1867
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>	<i>Selenocopris</i>	<i>fonsecae</i>	Luederwaldt, 1926
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>fortepunctatus</i>	Luederwaldt, 1923
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>globulus</i>	Felsche, 1901
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>hempeli</i>	Pereira, 1942
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>horridus</i>	Felsche, 1911
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>prietoii</i>	Martines, 1997
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>worontzowi</i>	Pereira, 1942
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>mamillatus</i>	Felsche, 1901
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>monstrosus</i>	Harold, 1875
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>quinquedens</i>	Felsche, 1910
Scarabaeinae	Dichotomiini	<i>Dichotomius</i>		<i>satanas</i>	Harold, 1867
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Amartinezus</i>		<i>velutinus</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>caribaeus</i>	Herbst, 1789
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>claudicans</i>	Kirsch, 1870
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>confusus</i>	Jassop, 1985
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>deplanatus</i>	Germar, 1824
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>floccosus</i>	Genier, 1996
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>foedus</i>	Guerin-Mneville, 1844
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>contractus</i>	Genier, 1996
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>hamaticollis</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>hirtellus</i>	Dalman, 1824
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>hipocryta</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>inflexus</i>	Germar, 1824
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>marmoreus</i>	Castelnau, 1840
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>plebejus</i>	Harold, 1880
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>	<i>Eurysternus</i>	<i>vastiorum</i>	Martinez, 1988
Scarabaeinae	Eurysternini	<i>Eurysternus</i>		<i>wittmerorum</i>	Martinez, 1988
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>acuminatus</i>	Harold, 1880
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>coscineus</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>curvicornis</i>	Latreille, 1811
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus</i>	<i>cyanellus</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>dicranius</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>dicranoides</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>lojanus</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>mirabilis</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>marginicollis</i>	Harold, 1875
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>nasutus</i>	Guerin-Meneville. 1855

Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>ophion</i>	Boucomont, 1932
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>onorei</i>	Zunino y Halftter, 1977
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>praecellens</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>rhizophylus</i>	Harold, 1968
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus</i>	<i>sharpi</i>	Harold, 1875
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>stockwelli</i>	Howden y Joung, 1981
Scarabaeinae	Onthophagini	<i>Onthophagus</i>		<i>xanthomerus</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>callegarii</i>	Arnaud, 2002
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>conocephalus</i>	Olsoufieff, 1924
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>		<i>edmondsi</i>	Arnaud, 1997
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>florenti</i>	Arnaud, 2002
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>jasius</i>	Olivier, 1789
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>morenoi</i>	Arnaud, 1982
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>ohausi</i>	Felsche, 1911
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>suredai</i>	Arnaud, 1996
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Coprophanaeus</i>	<i>Coprophanaeus</i>	<i>telamon</i>	Erichson, 1847
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>actaeon</i>	Erichson, 1847
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>faunus</i>	Fabricius, 1775
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>noctis</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>miyashiatai</i>	Arnaud, 2002
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>Sulcophanaeus</i>	<i>velutinus</i>	Murray 1856
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>achilles</i>	Boheman, 1858
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>achilles</i>	Arnaud, 2000
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>bispinus</i>	Bates, 1868
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>		<i>blanchardi</i>	Olsoufieff, 1924
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>		<i>cambeforti</i>	Arnaud, 1982
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>chalcomelas</i>	Perty, 1830
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>haroldi</i>	Kirsch, 1871
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Phanaeus</i>	<i>lunaris</i>	Tschemberg, 1870
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>meleagris</i>	Blanchard, 1843
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>meleagris</i>	Erichson, 1847
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>pyrois</i>	Balthasar, 1939
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>pyrois</i>	Bates, 1887
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Phanaeus</i>	<i>Notiophanaeus</i>	<i>viridicollis</i>	Olsoufieff, 1924
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Oxysternoon</i>	<i>Oxysternoon</i>	<i>conspicillatum</i>	Eweber, 1801
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Oxysternoon</i>	<i>Mioxysternoon</i>	<i>spiniferum</i>	Olsoufieff, 1924
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Oxysternoon</i>	<i>Oxysternoon</i>	<i>silenus</i>	Olsoufieff, 1924
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Oxysternoon</i>	<i>Oxysternoon</i>	<i>silenus</i>	Pereira, 1943
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Megatharsis</i>	<i>Megatharsis</i>	<i>buckleyi</i>	Eaterhouse, 1880
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Gronphas</i>	<i>Gronphas</i>	<i>amazonica</i>	Bates, 1870
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Oructatus</i>	<i>Oructatus</i>	<i>opalescens</i>	Bates, 1870
Scarabaeinae	Phanaeini	<i>Diabroctis</i>	<i>Diabroctis</i>	<i>mimas</i>	Linne, 1767

### 3. DISCUSIÓN

#### 3.1. Riqueza de especies y similaridad

Los meses en que se realizó el muestreo de escarabajos coprófagos fueron desde Agosto de 2010 hasta Abril de 2011. En los meses de Agosto a Noviembre (Época seca, inicios de la época lluviosa) se registra escasa actividad por parte de los escarabajos coprófagos; mientras que en los meses de Diciembre hasta Abril (Época lluviosa) se registra mayor actividad, que según Navarrete *et al.*, 2001 y Lumaret, 1978, puede ser debido a factores microclicmaticos y ecológicos como temperatura ambiental, humedad ambiental, precipitación, altitud y latitud; que crean variación en la composición y estructura de la vegetación, composición y estructura del suelo que influye directamente en los organismos que interactúan con estos componentes (Villamarin, 2010 y Huston, 1994).

La estimación de la riqueza de especies, con respecto al esfuerzo de muestreo empleado, muestra que se capturó el total de especies existentes en el área de muestreo, datos que tienen cierta semejanza con un estudio realizado en un ambiente de características similares, en Colombia por Bustos *et al.*, en el 2003 y que reflejan la baja diversidad de este grupo de insectos en ambientes secos que evidencian las características ambientales heterogéneas que posiblemente limitan el número de especies que allí pueden sobrevivir (Bustos *et al.*, 2003).

El índice de Simpson es una idea de la abundancia de las especies dentro del estrato, si están representadas de forma equitativa dentro de la población muestreada, haciendo una proporción entre cada especie y el número de individuos colectados (House, *et al.*, 2006), así, la estación E4 y E5 tienen el mayor número de individuos colectados para las 7 especies, sin embargo tienen la diversidad mas baja; por otro lado, de acuerdo a la equidad entre el número de especies y el número de individuos, las estaciones E1 y E7 resultaron las más diversas.

Las Estaciones E4 y E5 comparten características comunes puesto que tienen una similaridad alta como lo predice el índice de Jaccard. Su similitud se deriva de la cobertura vegetal y de la poca variación de temperatura y precipitación existente en la zona como lo predicen los datos recolectados.

### 3.2. Factores abióticos

Los factores abióticos no tienen ningún tipo de asociación con la diversidad, ni con la abundancia. Resultado semejante en el trabajo de Bustos *et al.*, 2003, quien a parte de los factores tomados en cuenta para este trabajo le sumó humedad del suelo y textura del suelo, obteniendo ningún tipo de correlación con los factores altitud, temperatura y precipitación ambiental, pero si obtuvo correlaciones positivas en los factores humedad del suelo y textura del suelo.

De acuerdo a la distribución de especies, las especies euríticas o ubicuistas, son aquellas especies que presentan altos rangos de tolerancia, o pueden estar presentes en diferentes hábitats. Las especies estenóticas, son aquellas especies que se encuentran en áreas restringidas, y toleran pequeñas variaciones en su medio ambiente (Bustos *et al.*, 2003); de acuerdo a lo enunciado se destaca a *Phanaeus achilles* (Boheman, 1858) , *Canthon (Canthon) sp1.*, *Canthon (Canthon) sp2*, y *Onoreidium affin. ohausi*, como especies euríticas, puesto que la distribución de estas especies es independiente de la altitud, temperatura y precipitación; y a *Dichotomius sp.*, *Megathopa sp.*, y *Onthopagus sp.*, como especies estenóticas, ya que la distribución de estas especies esta asociada a los factores abióticos estudiados en el presente trabajo.

La especie *Canthon (Canthon) sp1.*, es la más abundante en la mayoría de las estaciones de muestreo, presentando un máximo de abundancia en las estaciones E4 y E5, estaciones que tienen una cobertura vegetal alta con respecto a las demás; así las especies que constituyen al género *Canthon*, presentan mayor preferencia por ambientes forestales estructurados (García & Pardo, 2004). Para este estudio se registra la presencia de un género nuevo, *Megathopa*, con dos especies que se encuentran distribuidas únicamente para Argentina, Chile y Uruguay (Vaz-De-Mello *et al.*, 2011); en base a esto Ecuador seria el cuarto país sudamericano que cuenta con la presencia de este género.

Este trabajo se lo realizó en un rango altitudinal que va desde los 1100 a los 1700 m s.n.m., a medida que el rango altitudinal aumenta y dependiendo de la época del año, se pudo observar variaciones en los factores climáticos y ecológicos que determinaron la densidad y actividad de este grupo de insectos, sobre todo, se observó un cambio en la cobertura vegetal, que fue alta en las 7 estaciones de muestreo en la época lluviosa y baja en las estaciones E1, E2, E3, E6, E7, en la

época seca; este cambio, aunque se produjo, no fue tan notorio para las estaciones E4 y E5, que se encontraban a 1400 y 1300 m s.n.m. respectivamente, las cuales presentan una cobertura vegetal, temperatura y precipitación relativamente estable a lo largo del año; estas dos estaciones registran la mayor densidad y actividad para este grupo de insectos, de manera que presentan condiciones ambientales optimas para el desarrollo de su ciclo biológico sin alteraciones (Celi *et al.*, 2004).

### **3.3. Estado de Conocimiento de Scarabaeinae en Ecuador**

El estado de conocimiento de Scarabaeinae en Ecuador es bajo, con respecto al estado de conocimiento de Scarabaeinae en Colombia (Medina *et al.*, 2001); esta diferencia se hace notar por el número de especies reportadas, que es mayor para Colombia, así como las investigaciones y bibliografía publicada, ya sea textos o artículos científicos.

#### 4. CONCLUSIONES

- El número de especies observadas fue similar al número de especies esperadas.
- Aunque se encontró la mayor parte de especies para el total del área muestreada, la diversidad que posee este tipo de ambiente es baja.
- La riqueza y abundancia de especies de escarabajos coprófagos, es diferente en cada estación.
- La similaridad de riqueza y abundancia de especies entre las estaciones E4 y E5, se debe a que presentan las mismas condiciones ambientales (régimen de precipitación, cobertura vegetal y temperatura).
- La densidad – actividad de los escarabajos coprófagos, responden a patrones estacionales, siendo mayor en la época lluviosa.
- Cinco de siete especies observadas, mostraron un mayor rango de distribución, estando presentes en todas las estaciones de muestreo.
- Se confirma la presencia de *Megathopa* sp., como registro de género nuevo para Ecuador.
- Los factores abióticos (altitud, temperatura, precipitación), no explicaron el comportamiento de la comunidad de escarabajos coprófagos.
- Se destaca como especies euríticas, a las especies *Phanaeus achiles* (Boheman, 1858), *Canthon (Canthon) sp1.*, *Canthon (Canthon) sp2.*, y *Onoreidium affin. ohausi*, puesto que su distribución es independiente de los factores abióticos.
- El elevado número de individuos de *Canthon (Canthon) sp1.*, pone de manifiesto la posible asociación con la vegetación de este ambiente, en especial con *Croton wagneri* (Euphorbiaceae), la especie arbustiva mas abundante en toda el área de estudio.
- La baja diversidad de este grupo de escarabajos coprófagos, en ambientes secos, evidencia las características ambientales heterogéneas que posiblemente limitan el número de especies que allí pueden sobrevivir.

## 5. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones con monitoreos en diferentes escalas tanto espaciales como temporales para conocer más acerca de la composición de especies, en este tipo de ambiente.
- Incluir factores ambientales diferentes a los tomados en cuenta para este trabajo, con el fin de conocer un poco más, acerca de los factores que influyen sobre la distribución de este grupo de insectos en este ambiente.
- Finalmente implementar estrategias de conservación para Alamala dado que el tipo de vegetación que domina el área, corresponde a matorral seco, según Sierra (1999) y el cual aún no ha sido incluido en ninguna área protegida del PANE.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Aalst, M. 2006. The impacts of climate change on the risk of natural disasters. *Disasters* 30: 5 – 18.

Acosta, A.; Fagua, G. & Zapata, A. 2009. *Técnicas de Campo en Ambientes Tropicales – Manual para el monitoreo de ecosistemas acuáticos y artrópodos terrestres.*

Agosti, D.; Majer, J.; Alonso, L. & Schultz, T. 2000. *Ants, standart methods for measuring and monitoring the biodiversity.* Smithsonian Institution Press. Washington and London. 269 pp.

Amat, G.; Gasca, H. & Amat, E. 2005. *Guía para la cría de escarabajos.* Fundación Natura – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

Beerwinkle, K. & Fincher, G. 1980. Automatic Trap for Determining Hourly Flight Activity of Dung Beetles. *Southwest Entomology.*

Blüthgen, N. 2003. How availability and quality of nectar and honeydew shape an Australian rainforest ant community. *Universität Bayreuth.*

Brown, K. 1991. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In *The Conservation of Insects and Their Habitats* (N.M. Collins and J.A. Thomas, eds) Royal Entom. Soc. Symposium XV, pp. 349–404. London: Academic Press.

Bustos, L. & Lopera, A. 2003. Preferencia por cebo de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima (Colombia). En *Escarabeidos de Latinoamérica: estado del conocimiento.* G. Onore, P. Reyes-Castillo & M. Zunino (comp.). m3m: Monografías Tercer Milenio vol. 3, SEA, Zaragoza: 59 – 65.

Camero, R. 2003. Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 27(105): 491-516.

Carvajal, V.; Villamarin, S. & Ortega, A. 2011. *Libro Escarabajos del Ecuador: Principales géneros.* Escuela Politécnica Nacional. Quito. Ecuador.

Cassola F. & Onore G. 2002. Nuevos registros de escarabajos tigre para la fauna del Ecuador (coleoptera, cicindelidae). Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. No. 69. Quito – Ecuador.

Celi, J.; Terneus, E.; Torres, J. & Ortega, M. 2004. Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) Diversity in an Altitudinal Gradient in the Curucú Range, Morona Santiago, Ecuadorian Amazon.

Colwell, R. 2004. EstimateS , versión 7: Estimación estadística de riqueza de especies y las especies compartidas a partir de muestras (software y Guía del usuario).

Colwell, R.; & Coddington J. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B 345, 101-118.

Colwell, R. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.

Colwell R., 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Conservación Internacional; Escuela Politécnica Nacional; Museo de Historia Natural. 1997. The Cordillera del Cóndor Región of Ecuador and Peru: A Biological Assessment.

Cumming, G. & Vann, D. 2006. Will climate change affect ectoparasite species ranges? Global Ecology and Biogeography 15: 486 – 497.

Davis, A.; Holloway, J.; Huijbregts, H.; Krikken, J.; Kirk, A. & Sutton, S. 2001. Dung beetles as indicators of change in the forest of northern Borneo. Journal of Applied Ecology 38: 593-616.

Donoso, D.; Salazar, F.; Maza, F.; Cárdenas, R. & Dangles, O. 2009. Diversity and distribution of type specimens deposited in the Invertebrate section of the Museum of Zoology QCAZ, Quito, Ecuador.

Durance, I. & Ormerod, S. 2007. Climate change effects upland stream macroinvertebrates over a 25 – year period. Global Change Biology 13: 942 – 947.

- Errouissi, F.; Jay-Robert, P.; Lumaret, J. & Piau, O. 2004. Composition and structure of dung beetle (Coleoptera: Aphodiidae, Geotrupidae, Scarabaeidae) assemblages in mountain grasslands of the southern Alps. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 97: 710-209.
- Escobar, F. 1997. Estudio de la comunidad de Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) en un remante de bosque seco al norte de Tolima, Colombia *Caldasia* 19:419-430.
- Escobar, F. & Chacon, P. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de coleópteros coprófagos (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño-Colombia. *Revista Biología Tropical* 48(4):961-975.
- Escobar, F.; Halffter, G. & Arellano, L. 2007. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. *Ecography*, (30): 193 – 208.
- Favila, M. & Halffter, G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta. Zool. Mex.* (n.s) 72:1-25.
- Forsyth, A.; Spector, B.; Gill, F. & Ayzama, S. 1998. Escarabajos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Pp. 191-200. en: T.J. KILLEEN & T. S. SCHULENBERG (Eds.). A biological assessment of parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. Rapid Assessment Program 10, Conservation Internacional. Washington. D.C.
- Garcia, J. & Pardo, L. 2004. Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en un bosque muy húmedo premontano de los Andes Occidentales Colombianos. Lima. Peru.
- Gasca, H. 2002. Crecimiento y desarrollo de *Dynastes hercules* L. (Coleoptera: elolonthidae: Dynastinae); un estudio parcial de su ciclo de vida. Tesis de grado. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia.
- Gotelli, N. & Colwell, R. 2001. La cuantificación de la biodiversidad: Procedimientos y dificultades en la medición y comparación de la riqueza de especies *Ecology Letters* 4 .379-391.

- Halffter, G. & Matthew, E. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomologica* 12-14: 1-312.
- Halffter, G. & Edmonds, D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeidae). Instituto de Ecología, México DF.
- Halffter, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomol. Mex.* 82: 195-238.
- Halffter, G & Favila, M. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), and animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscaped. *Biology International.* 27:15-21.
- Hamel, A.; Herzog, S.; Mann, D.; Larsen, T.; Gill, B.; Edmonds, W. & Spector, S. 2009. Distribucion e Historia Natural de Escarabajos Coprogagos de la tribu Phanaeini (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Bolivia.
- Hammer, O.; Harper, D. & Ryan, P. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4(1):9 pp.
- Hanky, I; Cambefort, Y. (Eds). 1991. *Dung Beetles Ecology*. Princeton University Press. Princeton New Jersey. U.S.A.
- Hannah, L; Lovejoy, T. & Schneider, S. 2005. Biodiversity and climate change in context. In: Lovejoy T E y Hannah L. (Eds) 2005. *Climate Change and Biodiversity*. Yale University Press New Haven y London.
- Heino, J.; Muotka, T.; Paavola, R. & Paasivirta, L. 2003. Among-taxon congruence in biodiversity patterns: can stream insect diversity be predicted using single taxonomic groups? *Canadian Journal of the fisheries and aquatic sciences* 60: 1039 – 1049.
- Hernández, B.; Maes, M.; Harvey, C.; Vilchez, S. & Medina, A. 2003. Abundancia y Diversidad de Escarabajos Coprófagos. Nicaragua.
- Hilt, N. & Fiedler, K. 2005. Diversity and composition of Arctiidae ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian Andes. *Diversity and Distributions* 11: 387 – 398.

Hilt, N. & Fiedler, K. 2006. Arctiid moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian montane rain forest zone: how different are subfamilies and tribes? *Journal of Biogeography* 33: 108 – 120.

Horner, M.; Daily, G. & Ehrlich, P. 2003. Countryside biogeography of tropical butterflies. *Conservation Biology* 17: 168 – 177.

House, P.; Linares, J.; Díaz, L.; Zavala, S.; & Lesko, C. 2006. Manejo integrado de recursos ambientales. Inventario florístico cuantitativo del refugio de vida silvestre Turtle Harbor, UTILA. United States Agency for International Development. Honduras.

Huston, M. 1994. *Biological diversity: The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. 1998. El Bosque Seco Tropical (bs-t) en Colombia.

Ihaka, R. & Gentleman, R. 1996. R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5: 299–314.

IPCC. 2001. *Cambio Climático: Informe de síntesis*. Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre Cambio Climático.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2002. *Cambio climático y biodiversidad*. Gitay, H; Suárez, A; Watson, RT; Dokken, DJ. eds. 85 p. (Documento técnico V del IPCC). Consultado 11 dic. 2007. Disponible en: [http://www.ipcc.ch/pub/tpbiodiv\\_s.pdf](http://www.ipcc.ch/pub/tpbiodiv_s.pdf).

Jiménez, A. & Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8: 151 – 161.

Klein, B. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. *Ecology* 70 (6) : 1715-1725.

Kohlmann, B.; Solís, A.; Elle, O.; Soto, X. & Russo, R. 2007. Biodiversity, conservation, and hotspot atlas of Costa Rica: a dung beetle perspective (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Zootaxa* 1457: 1 – 34.

- Leather, S.; 2005. Insect Sampling in Forest Ecosystems – Methods in Ecology.; Blackwell Publishing.; Millbrook. USA.
- Larsen, T. & Forsyth, A. 2005. Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle. *Biodiversity Studies. Biotropica*, 37(2): 322–325.
- Lumaret, J. 1978. “Biogéographie et écologie des scarabéides coprophages du sud de la France”. Thèse Doct. És-Sc. Université Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France. Vol 1 - 2.
- Mc Geoch, M.; Rensburg, V. & Botes, A. 2002. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem, *Journal of Applied Ecology*, (39)661-672.
- Medina, C. & Lopera, A. 2000. Clave Ilustrada para la Identificación de Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia. Colombia.
- Medina, C.; Lopera, A.; Vítolo, A. & Gill, B. 2001. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 2(2):131-144.
- Midgley, F.; Hannah, L.; Millar, D.; Rutherford, M. & Powrie, L. 2002. Assessing the vulnerability of species richness to anthropogenic climate change in a biodiversity hotspot. *Global Ecology & Biogeography* 11: 445 – 451.
- Ministerio de Ambiente Ecuatoriano. 2010. Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito. Ecuador.
- Moret, P. 2005. Los coleópteros Carabidae del Páramo en los Andes del Ecuador. Sistemática, ecología y biogeografía. Monografías 2. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente. Escuela de Biología. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 307 pp.
- Morón, M. 1994. Fauna de Coleoptera Lamellicornia en las montañas del noreste de Hidalgo, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 63: 7-59.
- Navarrete, J. 2001. “Escarabajos del estiércol y la antropización del paisaje”. Tópicos Sobre Coleóptera de México. Universidad de Guadalajara. Centro de Estudios de Zoología.

- Newton, A. & Peck, S. 1975. Baited Pitfall Traps for Beetles. *The Coleopterists Bulletin*, 29:45-46.
- Nilsson, S.; Arup, V.; Baranowski, R. & Ekmons, S. 1994. Tree - dependent lichens and beetles as indicators in conservation forest. *Conservation Biology* 9 (5): 1208-1215.
- Noriega, J.; Realpe, E.; Fagua, G. 2007. *Diversidad de Escarabajos Coprófagos*. Bogotá. Colombia.
- Paton, S.; Castro, I. & Whelan, P. 1994. *Introducción a la Bioestadística de Campo*. Estación Científica Charles Darwin. Galapagos. Ecuador.
- Palacios, M. & Constantino, L. 2006. Diversidad de lepidópteros (Rhopalocera) en una gradiente altitudinal en la reserva natural el Pangan, Nariño, Colombia. *Museo Historia Natural de Colombia* 10: 258 – 278.
- Parmesan, C. & Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37 – 42.
- Parmesan, C. & Galbraith, H. 2004. *Observed impacts of global climate change in the U.S.* Pew Center on Global Climate Change.
- Pulido, L. 2009. Diversidad y distribución potencial de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) bajo escenarios de cambio climático en un paisaje fragmentado al Sur de Costa Rica.
- Rahbek, C. 1995. The altitudinal gradient of species richness: a uniform pattern?. *Ecography*, 18: 200-205.
- Romero-Alcaraz, E. & Ávila, J. 2000. Effect of altitude and type of habitat on the abundance and diversity of Scarabaeoidea dung beetles (Scarabaeoidea) assemblages in a Mediterranean area southern Iberian Peninsula. *Zool. Stud*, 39: 351-359.
- Sholze, M.; Knorr, W.; Arnel, N. & Prentice, C. 2006. A climate – change risk analyzes for world ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)* 103: 13116 – 13120.

Sierra, R. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. 2da. Impresión (2001). Proyecto INEFAN/GEF y EcoCiencia. Quito.

Solís, A. 1989. Los escarabajos ruedacacas. Contribuciones del Departamento Historia Natural del Museo Nacional de Costa Rica, No. 1, 19 páginas.

Solís, A. 1999. Escarabajos de Costa Rica. Editorial Heredia. C. R. Inbio. Costa Rica.

Solis, A. 2004. Escarabajos fruteros (Coleóptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) de Costa Rica. Instituto Nacional de la Biodiversidad. Ministerio del Ambiente y la Energía. Banco Mundial y GEF. 238 pp.

Tapia, A. & Gomez, I. 2004. Preferencias por fecas de tapir (*Tapirus terrestris*) de escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en tres localidades de bosque amazónico. Puyo. Ecuador.

Terborgh, J. 1971. Distribution on Environmental Gradients: Theory and a Preliminary Interpretation of Distributional Patterns in the Avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology*, 52 (1): 23-40.

Tobar, D.; Rangel, J. & Andrade, M. 2002. Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca el río el Roble (Quindío – Colombia). *Caldasia* 24(2): 393 – 409.

UICN. 2006. Lista Roja de UICN.

UICN. 2006. "Proyecto Gestión Participativa de Áreas Protegidas".

Vaz-De-Mello, F. & Edmonds, W. 2007. *Géneros y subgéneros de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de las Américas* (versión 2.0 Español).

Vaz-De-Mello, F.; Edmonds, W. Ocampo, F.; & Schoolmeesters, P. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleóptera: Scarabaeidae).

Villamarin, S. 2010. Escarabajos Estercoleros (Coleóptera: Scarabaeinae) de El Goaltal, provincia de Carchi, Ecuador: lista anotada de especies y ecología. Ecuador.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Número total de individuos por especie.

Subfamilia	Especie	# Individuos
Scarabaeinae	<i>Canthon (Canthon) sp1.</i>	6221
	<i>Canthon (Canthon) sp2.</i>	280
	<i>Dichotomius sp.</i>	467
	<i>Megathopa sp.</i>	272
	<i>Ontophagus sp.</i>	114
	<i>Phanaeus achiles</i> (Boheman, 1858)	47
	<i>Onoreidium affin. ohausi</i>	20

**Anexo 2.** Número de individuos para cada especie por estación.

Especie	Estaciones de Muestreo						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
<i>Canthon (Canthon) sp1.</i>	81	302	613	2607	2544	41	33
<i>Canthon (Canthon) sp2.</i>	1	7	16	84	87	16	69
<i>Dichotomius sp.</i>	59	36	26	44	35	131	136
<i>Megathopa sp.</i>	100	46	90	26	8	2	0
<i>Ontophagus sp.</i>	3	3	2	7	8	19	72
<i>Phanaeus achiles</i> (Boheman, 1858)	7	3	14	12	4	1	6
<i>Onoreidium affin. ohausi</i>	1	0	2	3	0	9	5

**Anexo 3.** Temperatura registrada durante los meses de muestreo mediante hobos meteorológicos.

<b>MESES</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>
Agosto	24,4	25,0	27,0	28,3	27,0	26,6	26,7
Septiembre	25,4	26,0	27,0	27,5	27,0	26,6	26,6
Octubre	26,6	34,0	35,0	36,9	36,0	35,7	40,5
Noviembre	35,9	38,0	43,0	41,5	47,0	47,7	49,4
Diciembre	38,2	40,0	44,0	42,8	48,0	48,2	49,6
Enero	37,6	40,0	43,0	42,6	45,0	45,5	47,0
Febrero	36,5	40,0	41,0	42,2	42,0	42,1	44,7
Marzo	30,0	37,0	37,0	40,2	37,0	37,5	42,2
Abril	35,0	38,0	38,0	39,6	38,0	38,2	39,9

**Anexo 4.** Precipitación registrada durante los meses de muestreo mediante pluviómetros.

<b>MESES</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Noviembre	5,73	0,00	0,46	0,00	0,31	0,00	5,11
Diciembre	9,91	7,60	4,63	7,11	4,12	6,61	8,39
Enero	16,89	15,33	11,52	10,95	7,09	7,71	8,79
Febrero	48,99	46,23	38,59	41,78	27,82	35,95	39,93
Marzo	167,84	129,25	126,30	128,39	89,21	110,93	120,31
Abril	8,15	28,85	18,72	17,62	16,08	15,42	30,07

Anexo 5. Fotografías de especies de Scarabaeinae encontrados en el Muestreo.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.

1. *Phanaeus achiles* (Boheman, 1858)      2. *Canthon (Canthon) sp1.*  
3. *Dichotomius sp.*      4. *Megathopa sp.*      5. *Canthon (Canthon) sp2.*  
6. *Onoreidium affin. Ohausi*      7. *Ontophagus sp.*

