



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**TITULACIÓN DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae:  
Scarabaeinae) como indicadores de diversidad biológica**

Trabajo de fin de titulación

AUTOR: Robalino Larrea Juan Claudio

DIRECTOR: Marín Armijos Diego Stalin, Ing.

Centro Universitario Guayaquil

2013

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ingeniero

Diego Stalin Marín Armijos

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACION**

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

Que el presente trabajo de investigación, denominado: **“ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) COMO INDICADORES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA”**, realizado por el profesional en formación: **Juan Claudio Robalino Larrea**, cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes

Loja, Febrero de 2013.

.....  
Ing. Diego Stalin Marín Armijos  
**Director del trabajo de fin de titulación**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **JUAN CLAUDIO ROBALINO LARREA** 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”.

.....  
**Juan Claudio Robalino Larrea**  
CI. 1707590996

## 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.

.....  
**Juan Claudio Robalino Larrea**  
CI. 1707590996

## **DEDICATORIA**

A todas las personas que dedican su tiempo y esfuerzo para proteger y conservar la biodiversidad y los recursos naturales del planeta, a aquellos que con su ejemplo nos inducen a cambiar de actitudes y hábitos con el fin de preservar nuestra casa grande, nuestra TIERRA, para las futuras generaciones.

Con el deseo de que este trabajo investigativo, contribuya de alguna manera a los fines de conservación.

**Juan Claudio Robalino Larrea**

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios y a la vida que me han permitido llegar a este momento.

Gracias hoy y siempre a mi familia, por su apoyo y alegría.

Gracias a la UTPL, por ayudarme a crecer como persona, gracias a mi Director de Tesis:  
Ingeniero. Diego Marín Armijos por su permanente e incondicional guía y ayuda.

Y gracias a todos aquellos que con su valioso aporte, hicieron posible que este trabajo se realice.

**Juan Claudio Robalino Larrea**

## 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 .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	X
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
Área de estudio .....	4
Manejo de muestras .....	6
Especie de estudio.....	6
Muestreo de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae).....	8
Análisis de datos .....	9
Riqueza y abundancia de especies (diversidad).....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	11
Riqueza y abundancia de especies .....	11
Factores abióticos .....	15
CONCLUSIONES .....	16
RECOMENDACIONES .....	17
BIBLIOGRAFÍA .....	18
ANEXOS.....	23

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estaciones de muestreo, coordenadas, temperatura y precipitación promedio de las estaciones de estudio .....	5
<b>Tabla 2.</b> Fauna estimada y registrada a partir de estimadores no paramétricos para las estaciones de muestreo.....	12
<b>Tabla 3.</b> Abundancia de especies por estación de muestreo (%) .....	13



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación área de estudio.....	3
<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.....	11
<b>Gráfico 2.</b> Curva de acumulación de especies para el total del área muestreada.....	12
<b>Gráfico 3.</b> Índice de diversidad de Simpson, para el total del área de muestreo.....	13
<b>Gráfico 4.</b> Abundancia de especies presentes en los meses de muestreo. ....	15
<b>Gráfico 5.</b> Temperatura y abundancia de individuos (rojo) registrados, para el bosque intervenido y para el bosque no intervenido, en los meses de muestreo.....	15
<b>Gráfico 6.</b> Precipitación y abundancia de individuos (rojo) registrados, para el bosque intervenido y para el bosque no intervenido, en los meses de muestreo. ....	16

## RESUMEN

El presente trabajo se lo realizó durante los meses de noviembre de 2011 a abril de 2012, se describió la comunidad de coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) existentes en dos formaciones vegetales, matorral seco de tierras bajas y bosque seco de tierras bajas, en dos estaciones, la primera correspondiente a bosque intervenido (BI) y la segunda correspondiente a bosque no intervenido (BNI), ubicadas en la comuna de Olón provincia de Santa Elena. Se capturó 11.717 individuos correspondientes a 21 especies, siendo *Onthophagus sp2*, la más abundante con 2357 individuos.

La fauna observada fue similar a la fauna esperada. La diversidad de Simpson fue mayor para el bosque no intervenido (0,86), que corresponde al bosque no intervenido. La similaridad de especies entre estaciones fue baja (10.2%). La diversidad de especies de escarabajos coprófagos, así como su actividad, responden a patrones estacionales, que fue mayor en la época lluviosa.

**Palabras clave:** Escarabajos coprófagos, temperatura, precipitación, bosque intervenido, bosque no intervenido.

# 1. INTRODUCCIÓN

El continente americano presenta una gran diversidad biológica y los países que se encuentran ubicados en los trópicos alojan la mayor cantidad de especies, las cuales desempeñan un papel fundamental en la conservación de las mismas y de sus hábitats. Por ejemplo en los bosques tropicales del Ecuador se encuentran más de 15.000 especies de plantas en comparación con toda Europa que alberga 13.000 especies (OEA, 2004).

La pérdida de la biodiversidad tiene graves consecuencias para la humanidad, ya que reduce la capacidad de los ecosistemas de suministrar los bienes y servicios que generan beneficios económicos, biológicos, agrícolas, culturales, etc. Además, la ausencia de datos biológicos y la falta de accesibilidad a los pocos existentes en diferentes partes del mundo, dificulta una adecuada conservación y uso sostenible de estos recursos naturales (OEA, 2004; Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica, 2010).

Hoy en día se considera que la gestión integrada de los ecosistemas es la pieza clave para la protección de la biodiversidad. Esta gestión está dada en la relación existente entre la diversidad florística y la riqueza de especies que mantienen (OEA, 2004). Dentro de todos los organismos, los insectos constituyen importantes componentes de los ecosistemas por su riqueza, abundancia y la diversidad de nichos que ocupan (Dajoz, 2001).

Los insectos pueden ser utilizados como indicadores de la calidad del hábitat de una determinada región debido a: alta riqueza y diversidad de especies, fácil manipulación, fidelidad ecológica que permite relacionar determinados grupos de insectos con hábitats y microhábitats, fragilidad frente a perturbaciones mínimas que facilita seleccionar variables demográficas o de comportamiento relacionándolas con variables abióticas, y corta temporalidad generacional representada en la producción de varias generaciones en un ciclo anual, lo que permite gestiones de monitoreo a corto plazo (Andrade, 1998).

Entre los insectos, los Coleópteros constituyen el mayor grupo existente. A nivel mundial se conocen alrededor de 358,000 especies descritas, lo cual corresponde aproximadamente al 40% del total de insectos y al 30% del total de animales (Costa 2000), lo que es más, los cálculos más conservadores estiman que existen cuando menos otras 300000 por describir. Se han descrito 165 familias agrupadas en cuatro subórdenes: Archostemata, Myxophaga, Adepfaga y Polyphaga (Lawrence & Newton 1995). En Latinoamérica se conocen 129 familias, 6704 géneros y 72479 especies (Costa 2000).

Los escarabajos coprófagos son coleópteros agrupados bajo la familia Scarabaeidae y la subfamilia Scarabaeinae. Se caracterizan por alimentarse de excrementos principalmente de

vertebrados, aunque también pueden alimentarse de carroña, frutas y restos vegetales en descomposición (Hanki & Cambefort, 1991; Morón 2004).

Los escarabajos coprófagos por estar fuertemente vinculados a los vertebrados grandes y medianos cuyo excremento consumen, están altamente especializados a los ambientes de los cuales forman parte y responden con un alto grado de fidelidad a los cambios en la composición y estructura de los bosques y selvas (Hanki & Cambefort 1991; Estrada *et al.*, 1998; Halfter & Arellano, 2002). En el Neotrópico la asociación escarabajos – bosques y selvas, es especialmente marcada, con múltiples especializaciones, ya que un buen número de géneros y especies parecen haber evolucionado en este tipo de comunidades (Halter & Arellano, 2002) que presentan una mayor riqueza de especies que los lugares sin bosque.

Los estudios sobre patrones de diversidad se han planteado para conocer de qué manera se manifiestan las especies en comunidades naturales. Esto nos ayuda a obtener explicaciones sobre el comportamiento de la diversidad biológica y hasta qué punto las acciones del hombre pueden transformar su dinámica, estructura y comportamiento (Pulido, 2009).

## **2. OBJETIVOS**

- Analizar los cambios en la diversidad de especies y en la composición de la fauna de escarabajos coprófagos a lo largo de un gradiente de manejo.
- Determinar cómo los factores abióticos temperatura y precipitación, influyen en la estructura de las poblaciones de escarabajos coprófagos.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudio

El Estudio fue llevado a cabo en la comuna de Olón, en dos zonas, la primera correspondiente a bosque intervenido (BI) 01°47'14" S / 080°45'07" O y la segunda a bosque no intervenido (BNI) 01°46'54" S / 080°44'49" O, ubicada en una ensenada rodeada por cerros, y vegetación al pie del mar, en la costa ecuatoriana en la provincia de Santa Elena en proximidad a la cordillera de Chongón y Colonche a 200 Km de la ciudad de Guayaquil (Figura 1).

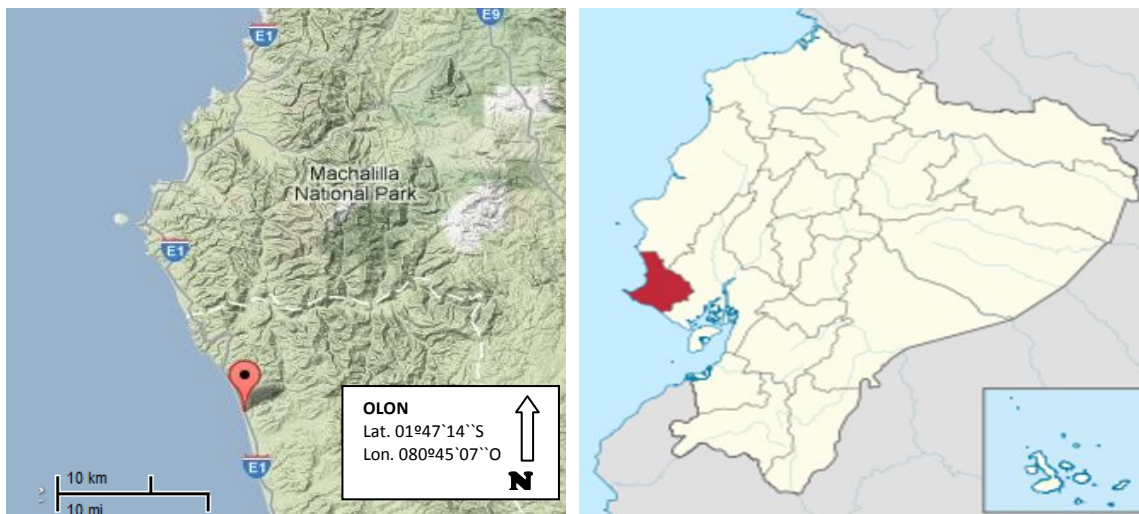


Figura 1. Ubicación área de estudio (©2012 Google)

Según Sierra (1999), el área de estudio corresponde a dos formaciones vegetales: Matorral seco de tierras bajas, el cual ocurre en la cercanía al mar, a altitudes inferiores a los 100 m s.n.m. La vegetación se caracteriza por ser seca, achaparrada de hasta 6 metros de altura y espinosa, con notable presencia de cactus columnares; con especies vegetales representativas como: *Capparis cotonoides*, *Capparis heterophylla*, *Capparis angulata* (Capparaceae), *Bursera graveolens* (Burseraceae), *Geoffroea spinosa* (Caesalpiaceae), *Maytenus octogona* (Celastraceae), *Achatocarpus pubescens* (Achatocarpaceae), *Croton riviniaefolius* (Euphorbiaceae), *Cordia lutea* (Boraginaceae), *Ipomea carnea* (Convolvulaceae), *Monvillea diffusa*, *Armathocereus cartwrightianus* (Cactaceae), *Vallesia glabra* (Apocynaceae), *Erythroxylum glaucum* (Erythroxylaceae), *Althernanthera pubiflora* (Amaranthaceae), *Pisonia aculeata* (Nyctaginaceae), *Carica parviflora* (Caricaceae), *Jacquinia spucei* (Theophrastaceae), *Tillandsia latifolia* y *Vrisea barclayana*.

El Bosque deciduo de tierras bajas, se ubica entre las formaciones de matorrales secos de tierras bajas y los bosques semideciduos o húmedos tropicales, en una franja altitudinal entre los 50 y 200 m s.n.m. La vegetación se caracteriza por perder las hojas durante una

parte del año. Los árboles más conspicuos son de la familia Bombacaceae, tienen troncos abombados y copa ancha. La vegetación en el estrato medio incluye varias especies de cactus y de plantas espinosas del orden Fabales. Su flora característica está compuesta por: *Cochlospermum vitifolium* (Cochlospermaceae), *Tabebuia chrysantha*, *Tabebuia bilbergii*, *Tecoma castanifolia* (Bignoniaceae), *Ceiba trichystandra*, *Pseudobombax millei*, *Eriotheca ruizii* (Bombacaceae), *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Muntingia calabura* (Elaeocarpaceae), *Armathocereus cartwrightianus*, *Hylocereus polyrrizus* (Cactaceae), *Anthurium barclayanum* (Araceae).

Se determinaron dos estaciones de muestreo (Figura 2): La primera que corresponde al bosque intervenido (BI) ubicado en las zona de vida matorral seco de tierras bajas y la segunda estación correspondiente al bosque no intervenido (BNI) ubicado en las zonas de vida matorral seco de tierras bajas y bosque deciduo de tierras bajas (Tabla 1); en cada estación se estableció un transecto lineal de 800 metros, en cada transecto se determinaron veinte puntos de muestreo, distanciados 40 metros entre sí.



**Figura 2.** Estaciones de muestreo Bosque Intervenido - Bosque No Intervenido

**Tabla 1.** Estaciones de muestreo, coordenadas, temperatura y precipitación promedio de las estaciones de estudio.

Estaciones	Coordenadas		Temperatura (°C)		Precipitación (mm)
	LAT.	LONG.	Mínima	Máxima	
<b>E1 (BI)</b>	01°47'14" S	080°45'07" O	21.50	29.20	52.80
<b>E2 (BNI)</b>	01°46'54" S	080°44'49" O	22.66	30.80	64.90

El periodo de muestreo fue de seis meses, desde noviembre del 2011 hasta abril del 2012, los muestreos de enero, febrero y marzo fueron en la época de lluvia, los muestreos de noviembre, diciembre y abril, fueron en la época seca, se recolectaron datos de 160 trampas por muestreo.



Los principales factores que inciden en las condiciones climáticas del área de estudio son: la corriente cálida de El Niño que se desplaza entre los meses de Diciembre hasta Abril desde Panamá hacia la zona central del Ecuador, la corriente fría de Humboldt, que influye entre los meses de mayo a noviembre que al encontrarse con la corriente cálida de El Niño, origina una corriente de aire húmedo que se dirige hacia el este, perdiendo humedad por el efecto de las elevaciones de Chongon-Colonche; Los datos de precipitación y temperatura se obtuvieron de la pagina web del INAMHI (Boletines climatológicos mensuales, 2011-2012).

### **3.2. Manejo de Muestras**

Las muestras fueron preservadas en alcohol potable 96°GL, para su posterior fijado e identificación en el Museo de Colecciones Biológicas de la Universidad Técnica Particular de Loja; en cuanto a la identificación se llego hasta nivel taxonómico de género en 10 casos y especie en 11 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 F. *et al.* 2011).

### **3.3. Especie de estudio**

Los bioindicadores son organismos o sistemas biológicos que sirven para evaluar variaciones en la calidad ambiental, para ser un indicador biológico debe tener: a) Taxonomía sencilla b) Biología bien conocida c) Amplia distribución, estar presente en todos los hábitat posibles (Shimkin, 1996).

Tomando en cuenta los criterios mencionados se seleccionó a los escarabajos coprófagos o estercoleros del orden Coleóptera, familia Scarabaeidae, subfamilia Scarabaeinae, como objeto de estudio, por ser uno de los grupos mejor representados a nivel mundial (Thiele, 1977; Hurka, 1996) y por haber sido utilizado como bioindicadores en numerosos trabajos para el análisis de la calidad ambiental (Freitag *et al.*, 1973; Thiele, 1977; Hurka, 1996; Hance, 2005; Holland *et al.*, 2005).

Los escarabajos coprófagos son considerados 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; Escobar *et al.*, 2007; Hamel-Leigue *et al.*, 2009).

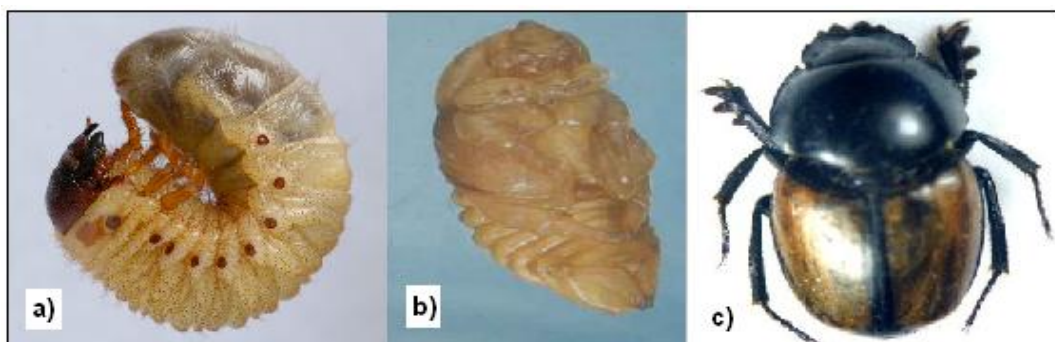
Además, cumplen con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, por su estrecha relación con los mamíferos (silvestres y domésticos), pues dependen de sus

excrementos para su alimentación y nidificación (Halffter & Edmonds, 1982; Halffter & Matthews, 1996).

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 (Hanski y Cambefort 1991).

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 (Figura 3). Nacen de huevos; las larvas mudan su piel de dos a cinco veces, lo que se conocen como estadios larvales o "ínstares"; 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 3.** Metamorfosis de un escarabajo: a) Larva. b) Pupa. c) Adulto.

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 está 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).

Mundialmente se reconocen alrededor de 6000 especies y 200 géneros de escarabajos coprófagos (Halffter, 1991). En el Ecuador los estudios taxonómicos están limitados a pocos grupos como Carabidae, Papilionoidea, entre otros (Dangle *et al.*, 2009). La mayoría de estudios están registrados para Colombia (Sandra *et al.*, 1999; Medina *et al.*, 2001; Bustos-Gómez & Lopera, 2003; Garcia & Pardo, 2004; Noriega *et al.*, 2007; Pulido *et al.*, 2003; Martínez *et al.*, 2009), Bolivia (Hamel-Leigue *et al.*, 2009; Vidaurre *et al.*, 2009) y Brasil (Duraez *et al.*, 2005).

### **3.4. Muestreo de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae)**

Para la selección de una metodología de muestreo específica, se deben tener en cuenta factores como la eficiencia del muestreo, el esfuerzo requerido de los investigadores, los costos, el tiempo, las condiciones logísticas del lugar y el grupo que se va a capturar (Acosta *et al.*, 2009).

Existen diferentes metodologías 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 más utilizada son las trampas de caída, conocidas popularmente como trampas Pitfall, del tipo que presentan un atrayente o cebo (Beerwinkle & Fincher, 1980).

La técnica de muestreo mediante trampas de caída tipo pitfall es una de las más antiguas, se utiliza con mucha frecuencia y es una de las más simples técnicas de muestreo de escarabajos (Leather, 2005).

La trampa pitfall consiste de un vaso plástico de 300 ml, enterrado con su boca a ras del suelo, conteniendo 100 ml de agua jabonosa (Figura 4). Son cebadas, cada una, con 10 ml de excremento de cerdo, el cual es colocado en la concavidad de una cuchara de plástico que se fija en el suelo por su mango, quedando el cebo a no menos de 3 cm sobre el centro de la boca del vaso enterrado. Cada trampa se cubre para evitar inundación por lluvia (si es el caso), con una

bolsa plástica sostenida en posición extendida e inclinada por un par de estacas o con hojas anchas que se puedan obtener del sitio muestreado. En cada estación se determinó un transecto lineal de 800 metros, en cada transecto se determinaron veinte puntos de muestreo, distanciados 40 metros entre si; en cada punto de muestreo se instalaron cuatro trampas de caída tipo Pitfall cebadas con excremento de cerdo, dispuestas en los vértices de un cuadrado imaginario de aproximadamente 1 m por lado, las trampas permanecieron por un periodo de 48 horas (Larsen & Forsyth, 2005).



**Figura 4.** Trampa de caída tipo Pitfall con cebo de cerdo.

### **3.5. 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).

#### **3.5.1. Riqueza y abundancia de especies (diversidad).**

Se estimó la riqueza de especies, relacionando 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).

Así mismo se utilizaron los estimadores de riqueza de especies no paramétricos; Chao1 que estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representada por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras; Chao2, el cual requiere solo datos de presencia y ausencia (Colwell & Coddington, 1994); Jackknife 1, que toma en cuenta las especies únicas; 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), también 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 (Colwell & Coddington, 1994), 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, el cual muestra la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una muestra correspondan a la misma especie. El Índice de similitud 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).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Riqueza y abundancia de especies

Se registraron 11717 escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae, pertenecientes a 10 géneros y 21 especies (Gráfico 1), de las cuales *Ontophagus* sp2, presenta el mayor número de individuos con 2357; mientras que *Canthidium* sp2 presenta el mínimo número de individuos con 5 individuos

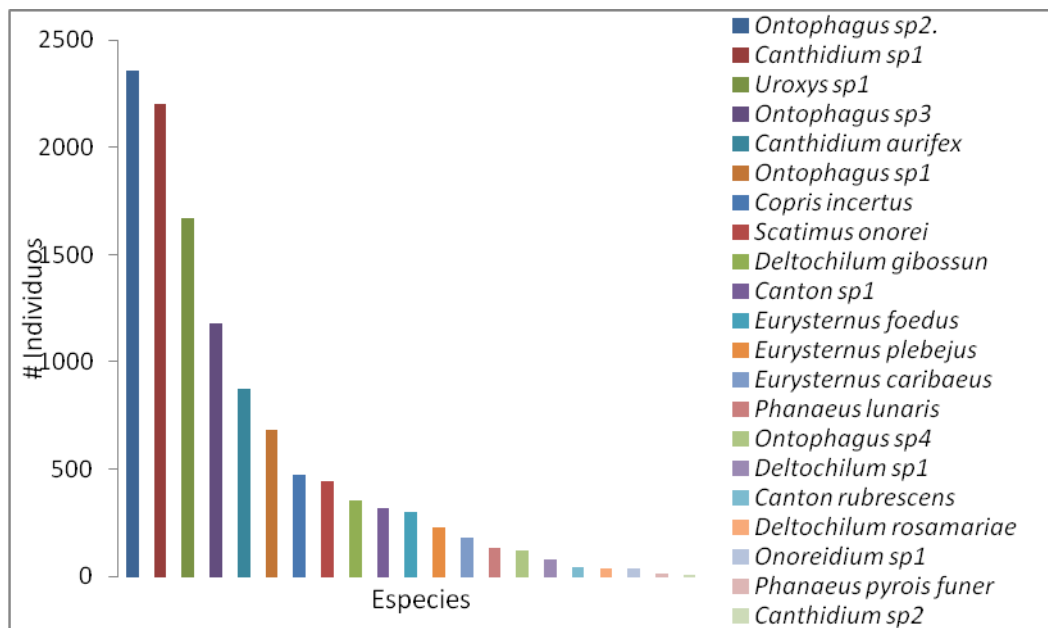
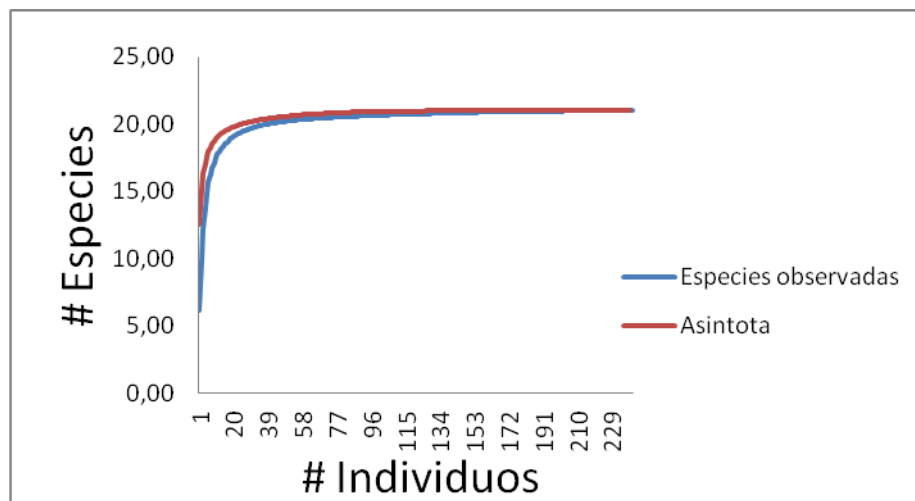


Gráfico 1. Abundancia de especies presentes en el muestreo.

Las curvas de acumulación de especies son una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad (Moreno & Halffter, 2000; Willott, 2001). La simplicidad de la metodología y de los supuestos que las sustentan, así como las cada vez más numerosas evidencias de su buen funcionamiento, hacen de las curvas un método sencillo y robusto para la valoración de la calidad de los inventarios biológicos, Presentando un esfuerzo de muestreo optimo, tanto en el tiempo de muestreo como en el número de trampas utilizadas (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Curva de acumulación de especies para el total del área muestreada.

La estimación de riqueza de especies por estación de muestreo, muestra una alteración en los resultados arrojados para la estación 1, por los diferentes estimadores no paramétricos, sin embargo, las especies observadas coinciden con las especies que se espera tenga o existan en el área de estudio. (Tabla 2).

**Tabla 2.** Fauna estimada y registrada a partir de estimadores no paramétricos para las estaciones de muestreo.

<b>ESTACIONES DE MUESTREO</b>		<b>BI</b>	<b>BNI</b>
<b>ESTIMADORES NO PARAMÉTRICOS</b>			
<b>FAUNA ESTIMADA</b>	<b>Ace</b>	26,7	21
	<b>Ice</b>	23,79	21
	<b>Chao 1</b>	22,33	21
	<b>Chao 2</b>	21,48	21
	<b>Jacknife 1</b>	23,96	21
	<b>Jacknife 2</b>	21,95	20,0
	<b>Bootstrap</b>	21,25	21,1
	<b>Bootstrap</b>		8
<b>FAUNA REGISTRADA</b>		<b>23</b>	<b>21</b>

Las áreas con algún grado de perturbación soportan una menor riqueza de especies y número de individuos con respecto a las áreas correspondientes a bosque nativo, debido a que dentro del bosque las condiciones son menos variables; además, es posible encontrar un número mayor de microhábitats que soportan una rica fauna de escarabajos (Bustos & Lopera, 2003). De la misma manera, Gasca y Ospina (2000) y Jiménez *et al.*, (2008), tienen una opinión similar en que la diversidad de especies disminuye a medida que el sitio es más intervenido. En base a esto, coincidiendo con los enunciados citados, el bosque no intervenido (BNI), fue el que obtuvo la diversidad de especies más alta (Gráfico 3).



**Gráfico 3.** Índice de diversidad de Simpson\_1-D, para el total del área de muestreo. Mientras los valores se acerquen más a la unidad, mayor es la diversidad.

Las zonas con algún grado de perturbación, soportan una menor riqueza y abundancia de especies en relación a los bosques nativos (Gasca & Ospina, 2000); la estación 2, no intervenida, presenta el mayor porcentaje de escarabajos coprófagos capturados con el 76% (Tabla 3).

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

ESPECIE	% INDIVIDUOS	
	BI	BNI
<i>Canthidium aurifex</i>	0,4197272	9,7313163
<i>Canthidium sp1</i>	73,137461	1,275683
<i>Canthidium sp2</i>	0	0,0564462
<i>Canton rubrescens</i>	0,0349773	0,44028
<i>Canton sp1</i>	10,563134	0,1580492
<i>Copris incertus</i>	0,0699545	5,3510951
<i>Deltochilum gibosum</i>	0,5946135	3,7818921
<i>Deltochilum rosamariae</i>	0,0349773	0,4064123
<i>Deltochilum sp1</i>	0	0,8918492
<i>Eurysternus caribaeus</i>	0,0349773	1,9981937
<i>Eurysternus foedus</i>	0,4197272	3,2174306
<i>Eurysternus plebejus</i>	0,0349773	2,5965229
<i>Onoreidium sp1</i>	0,0349773	0,3951231
<i>Ontophagus sp1</i>	2,6932494	6,8074057
<i>Ontophagus sp2</i>	5,9111577	24,700835
<i>Ontophagus sp3</i>	4,3721581	11,910138
<i>Ontophagus sp4</i>	0,1748863	1,3321291
<i>Phanaeus lunaris</i>	0,2098636	1,422443



<i>Phanaeus pyrois funer</i>	0,0699545	0,0903138
<i>Scatimus onorei</i>	0,5946135	4,809212
<i>Uroxys sp1</i>	0,5946135	18,62723
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

A través del análisis de similitud de especies de Jaccard, la estación intervenida con la estación no intervenida comparten el 89.877% de especies; lo que se considera como una similitud de especies muy alta.

De las 21 especies identificadas, 2 no están presentes en el bosque intervenido (BI), estas son: *Cantidium sp2* y *Deltochilum sp1*; mientras que el bosque no intervenido (BNI), cuenta con la presencia de las 21 especies identificadas.

La actividad de los escarabajos coprófagos, muestra una dependencia con los factores climáticos, sobre todo asociados a la época seca o de lluvia (Gasca & Ospina, 2000); así, tenemos que febrero es el mes en el que se han registrado el mayor número de especies con 21 y de individuos con 4290, mes que corresponde a la época lluviosa, de los cuales 1209 individuos pertenecen a una sola especie *Canthidium aurifex*; mientras que en el mes de noviembre correspondiente a la época seca se registra el menor número de individuos con 966 y 17 especies (Gráfico 4).

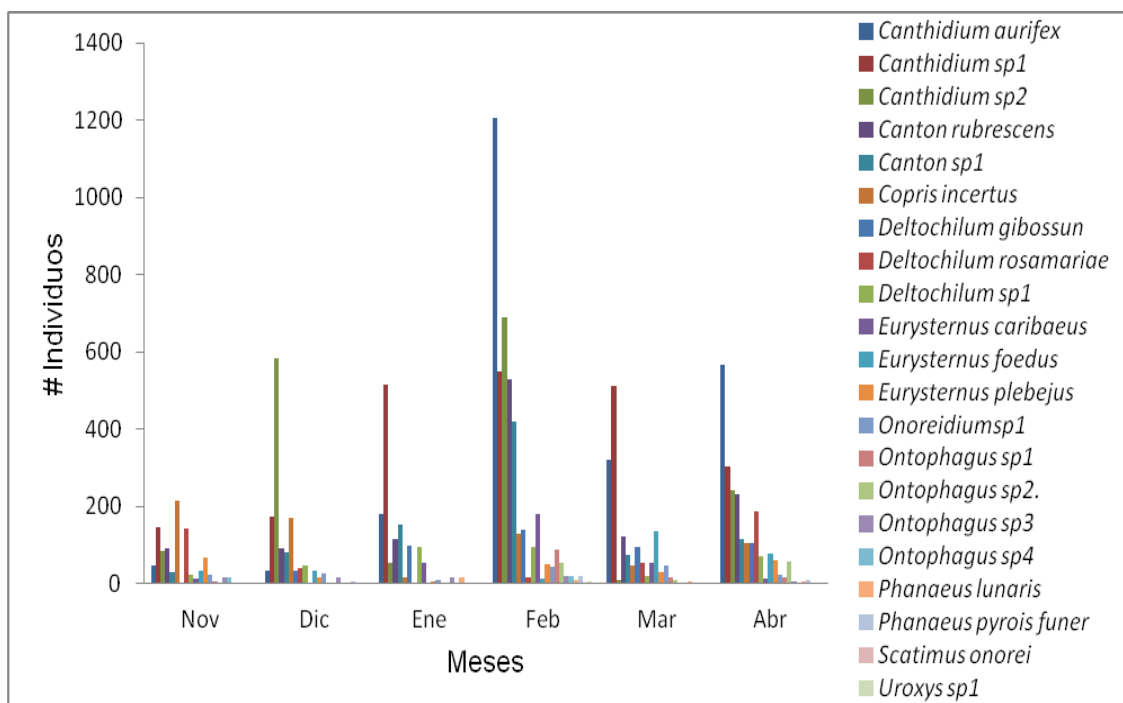
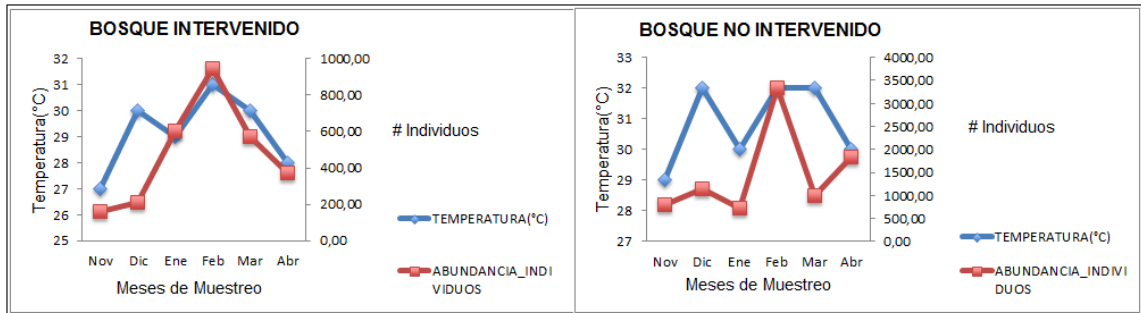


Gráfico 4. Abundancia de especies presentes en los meses de muestreo.

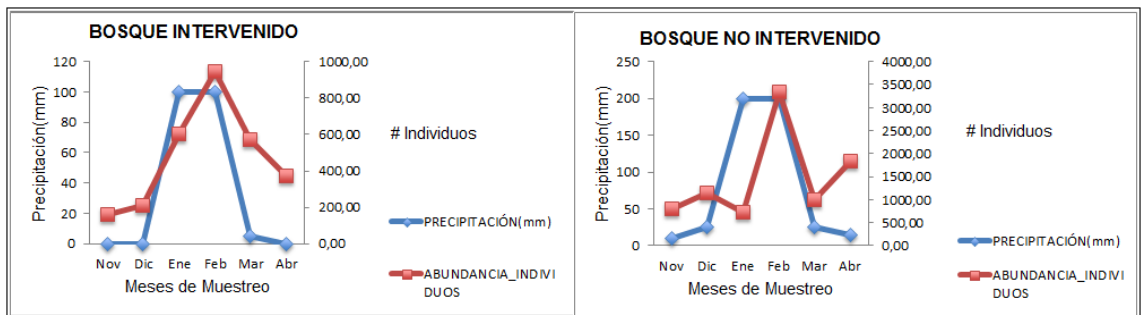
## 4.2. Factores abióticos

A través de la información proporcionada sobre los factores abióticos, se pudo determinar que, de acuerdo a cada zona de muestreo (BI, BNI), conforme aumenta la temperatura, también se incrementa la abundancia de individuos; coincidiendo el máximo valor de temperatura y abundancia de individuos en el mes de febrero en las dos zonas (BI, BNI), (Gráfico 5).



**Gráfico 5.** Temperatura y abundancia de individuos (rojo) registrados, para el bosque intervenido y para el bosque no intervenido, en los meses de muestreo.

Por otra parte, a pesar que los valores de precipitación y abundancia de individuos son diferentes para cada zona estudiada, en los meses de muestreo, el mes de febrero correspondiente a la época lluviosa registra el máximo valor de precipitación y abundancia de individuos. (Gráfico 6).



**Gráfico 6.** Precipitación y abundancia de individuos (rojo) registrados, para el bosque intervenido y para el bosque no intervenido, en los meses de muestreo.

## 5. CONCLUSIONES

- El aumento o descenso en la riqueza de especies y la abundancia de individuos, de escarabajos coprófagos, se encuentran directamente relacionados con el tipo de bosque y el estado de conservación en el que se encuentra.
- El aumento o descenso en la riqueza de especies y la abundancia de individuos, de escarabajos coprófagos, se encuentran directamente relacionados con la variación en la temperatura y precipitación.
- El esfuerzo y la temporalidad del muestreo utilizado en este estudio fue el adecuado registrando un número considerable de especies presentes.
- Los escarabajos coprófagos reflejan los niveles de perturbación, manifestando un descenso de individuos y especies de acuerdo al tipo de bosque, lo cual corrobora su uso como indicadores de calidad ambiental.

## 6. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones tomando en cuenta factores como el área de estudio y el tiempo de monitoreo, para asegurar una mayor cantidad de datos y vaya de acuerdo con la fenología del grupo de estudio y la estacionalidad de la zona.
- Implementar estrategias de conservación a través del uso de escarabajos coprófagos como indicadores de calidad ambiental.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se podría estudiar géneros y especies claves con la finalidad de determinar el grado de sensibilidad ante perturbaciones antrópicas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A.; Fagua, G. & Zapata, A. 2009. *Técnicas de Campo en Ambientes Tropicales – Manual para el monitoreo de ecosistemas acuáticos y artrópodos terrestres.*
- Amat, G.; Gasca, H. & Amat, E. 2005. *Guía para la cría de escarabajos.* Fundación Natura – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Andrade, G. 1998. *Insectos de Colombia, estudios escogidos: 539-550 pp.* Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales. Centro Editorial Javeriano (CEJA). Colombia.
- Beerwinkle, K. & Fincher, G. 1980. *Automatic Trap for Determining Hourly Flight Activity of Dung Beetles.* *Southwest Entomology.*
- Brusca, R. & Brusca, G. 2002. *Invertebrados.* Sinauer Associates, Sunderland. Segunda edición.
- 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.
- 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. Available at:
- <http://www.purl.oclc.org/estimates>
- 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>.
- Costa, C. 2000. *Catálogos de autoridades taxonómicas: 99-114 pp.* Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España.
- Dajoz, R. 2001. *Entomología Forestal: los insectos y el bosque, papel y diversidad de los insectos en el medio forestal.* Mundiprensa libros S.A Madrid.

- Dangle, O.; Barragán, A.; Cárdenas, R.; Onore, G. & Keil, C. 2009. Entomology in Ecuador: Recent developments and future challenges. *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 4: 424 – 436.
- DOMUS. 2008. Estudio de impacto ambiental y social del proyecto perforación de tres pozos exploratorios y prospección sísmica 2D de 225.7 km en el Lote 31-E. Lima: Maple Gas Corporation del Perú S.R.L.
- Duraez, R.; Martins, W. & Vaz-De-Mello, F. 2005. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) assemblages across a natural Forest-Cerrado Ecotone in Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomology* 5: 721 – 731.
- 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.
- Estrada, A.; Coates, R.; Anzures, A. & Cammarano, P. 1998. Dung and carrion beetles in tropical rain forest and agricultural habitats at Los Tuxtlas. Mexico.
- Freitag, R.; Hastings, L.; Mercer, W. & Smith, A. 1973. Ground beetle populations near a kraft mill. *Canadian Entomology* 105: 299-310.
- 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.; & Ospina, M. 2000. Estudio preliminar de la composición de la comunidad de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae), de un bosque altoandino de Alban (Cundinamarca, Colombia)
- 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. & Arellano, L. 2002. Response of Dung Beetle Diversity to human – induced changes in a tropical landscape.
- 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.
- Hance, T. 2005. Impact of cultivation and crop husbandry practices. *The Agroecology of Carabid beetles*. Ed. J. Holland. Intercept. Andover. 356 pp.
- Hanski, I; & Cambefort, Y. 1991. *Dung Beetles Ecology*. Princeton University Press. Princeton New Jersey. U.S.A.
- Holland, J.; Frampton, K. & Van den, B. 2002. Carabid as indicators within temperate arable farming systems: Implications from scarab and link integrated farming systems projects. *The Agroecology of Carabid beetles*. Ed. J. Holland. Intercept. Andover. 356 pp.
- Hurka, K. 1996. *Carabidae of the Czech and Slovak Republics*. Kabourek. Zlín. 565 pp.
- Ihaka, R. & Gentleman, R. 1996. R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5: 299–314.
- INAMHI. 2012. Boletín Climatológico Mensual noviembre (2011) – mayo (2012). Temperatura y precipitación.
- 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
- Jiménez, I.; Mendieta, W.; García, H.; Amat, G. 2008. Notas sobre los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en ambientes secos de la región de Santa Marta, Colombia.
- Klein, B. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. *Ecology* 70 (6) : 1715-1725.
- Larsen, T. & Forsyth, A. 2005. Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle. *Biodiversity Studies. Biotropica*, 37(2): 322–325.

- Lawrence & Newton, F. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera. Biology, phylogeny and classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80th birthday: 779-1006 pp. Crowson. Muzeum Instytut Zoologii. PAN, Warszawa.
- Leather, S.; 2005. Insect Sampling in Forest Ecosystems – Methods in Ecology.; Blackwell Publishing.; Millbrook. USA.
- Martínez, N.; García, H.; Pulido, L.; Ospino, D. & Narváez, J. 2009. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) de la vertiente Noroccidental, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Neotropical Entomology* 6: 708 – 715.
- Medina, C. & Lopera, A. 2000. Clave Ilustrada para la Identificación de Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: 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.
- Moreno, C. & Halfpeter, G. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *J. Appl. Ecol.*, **37**: 149-158.
- Morón, M. 2004. Escarabajos. 200 millones de años de evolución. Instituto de Ecología. A. C. y Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza (Segunda edición).
- Noriega, J.; Realpe, E.; Fagua, G. 2007. Diversidad de Escarabajos Coprófagos. Bogotá. Colombia.
- Organización de Estados Americanos, OEA. 2004. Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Conservación y manejo de la biodiversidad: 2-3 pp. Series sobre elementos de Política Fascículo # 1
- Organización de Estados Americanos, OEA. 2010. Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. Cuarto informe Nacional. Argentina
- Pulido, L.; Riveros, R.; Gast, F. & Hildebrand, P. 2003. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Parque Nacional Natural “Serranía de Chiribiquete”. Caqueta. Colombia (Parte I). Monografías Tercer Milenio. Sociedad Entomológica Aragonesa. 3: 51 – 58.
- 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



- Sandra, J.; Amézquita, M.; Forsith, A.; Lopera, A. & Camacho, M. 1999. Comparación y riqueza de especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae). Santafé de Bogotá, Colombia.
- Shimkin, M. 1996. Environmental health indicators in Latin America and the Caribbean. Wash.D.C
- 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.
- Solís, A. 2004. Escarabajos fruteros (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) de Costa Rica. Instituto Nacional de la Biodiversidad. Ministerio del Ambiente y la Energía. Banco Mundial y GEF. 238 pp.
- Solís, A. 2010. Artículo Diario Verde, Escarabajos son radares de Degradación Ambiental.
- Thiele, H. 1977. Carabid Beetles in their environments. Springer Verlag. Berlin Heideberg. New Cork. 369 pp.
- 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 (Coleoptera: Scarabaeidae)
- Vidaurre, T.; Gonzales, L.; & Ledezma, M. 2008. Escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) del palmar de las Islas, Santa Cruz – Bolivia. Departamento de Entomología, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel.
- Willott, S. 2001. Species accumulation curves and the measure of sampling effort. J. Appl. Ecol., **38**: 484-486.

## 8. ANEXOS

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

<b>Subfamilia</b>	<b>Especie</b>	<b># Individuos</b>
<b>Scarabaeinae</b>	<i>Canthidium aurifex</i>	874
	<i>Canthidium sp1</i>	2204
	<i>Canthidium sp2</i>	5
	<i>Canton rubescens</i>	40
	<i>Canton sp1</i>	316
	<i>Copris incertus</i>	476
	<i>Deltochilum gibosum</i>	352
	<i>Deltochilum rosamariae</i>	37
	<i>Deltochilum sp1</i>	79
	<i>Eurysternus caribaeus</i>	178
	<i>Eurysternus foedus</i>	297
	<i>Eurysternus plebejus</i>	231
	<i>Onoreidium sp1</i>	36
	<i>Ontophagus sp1</i>	680
	<i>Ontophagus sp2</i>	2357
	<i>Ontophagus sp3</i>	1180
	<i>Ontophagus sp4</i>	123
	<i>Phanaeus lunaris</i>	132
	<i>Phanaeus pyrois funer</i>	10
	<i>Scatimus onorei</i>	443
<i>Uroxys sp1</i>	1667	

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

Especie	Estaciones de Muestreo	
	BI	BNI
<i>Canthidium aurifex</i> (Bates, 1887)	12	862
<i>Canthidium sp1</i>	2091	113
<i>Canthidium sp2</i>	0	5
<i>Canton rubrescens</i> (Blanchard, 1846)	1	39
<i>Canton sp1</i>	302	14
<i>Copris incertus</i> (Say, 1835)	2	474
<i>Deltochilum gibossum</i> (Fabricius, 1775)	17	335
<i>Deltochilum rosamariae</i> (Martinez, 1991)	1	36
<i>Deltochilum sp1</i>	0	79
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	1	177
<i>Eurysternus foedus</i> (Guérin-Méneville, 1844)	12	285
<i>Eurysternus plebejus</i> (Harold, 1880)	1	230
<i>Onoreidium sp1</i>	1	35
<i>Ontophagus sp1</i>	77	603
<i>Ontophagus sp2</i>	169	2188
<i>Ontophagus sp3</i>	125	1055
<i>Ontophagus sp4</i>	5	118
<i>Phanaeus lunaris</i> (Taschenberg, 1870)	6	126
<i>Phanaeus pyrois funer</i> (Balthasar, 1939)	2	8
<i>Scatimus onorei</i> (Génier & Kohlmann, 2003)	17	426
<i>Uroxys sp1</i>	17	1650

**Anexo 3.** Temperatura registrada durante los meses de muestreo datos obtenidos de los boletines climatológicos mensuales del INAMHI.

MESES	T° min (°C)		T° max (°C)	
	BI	BNI	BI	BNI
Noviembre	19	20	27	29
Diciembre	20	21	30	32
Enero	23	24	29	30
Febrero	23	24	31	32
Marzo	22	23	30	32
Abril	22	23	28	30

**Anexo 4.** Precipitación (mm) registrada durante los meses de muestreo datos obtenidos de los boletines climatológicos mensuales del INAMHI.

<b>MESES</b>	<b>BI</b>	<b>BNI</b>
Noviembre	0	10
Diciembre	0	25
Enero	100	200
Febrero	100	200
Marzo	5	105
Abril	0	15