

## I. ANTECEDENTES

La región de Madre de Dios, cuenta con aproximadamente el 50% del territorio destinado a Áreas Naturales Protegidas, el primer Área Natural Protegida es el Parque Nacional Manú en el año 1973, 10 años después en Junio 1983, se estableció el Santuario Nacional Pampas del Heath, el primer área de protección en la Zona de Tambopata, con el objeto de proteger el único lugar en el Perú, donde se encuentra un ecosistema de sabana.

La Reserva Nacional Tambopata (RNT) se ubica en la parte del sur del Departamento de Madre de Dios (también en el sureste del país), abarcando una superficie Legal de 276,490.00 ha. Localizado totalmente en la Selva Baja. Creada mediante Resolución Nº 0032-90AG/DGFF del 26 de Enero de 1990, con una iniciativa del Gobierno Peruano de proteger esta área que alberga una población no disturbada de especies de flora y fauna silvestre y atractivos paisajísticos de valiosa importancia.

La RNT cuenta con un enorme potencial en términos de biodiversidad, y de ecosistemas, que determinan la representatividad de la zona, este potencial se debe en gran medida a la presencia de diversos agentes que influyen en el incremento de la vegetación, en el control de enfermedades, dispersión de semillas y contribuyen en el reciclaje de nutrientes, etc., algunos de los responsables de estos procesos son llamados escarabajos coprófagos.

Se han llevado a cabo diversos estudios de investigaciones que consideran la promoción, fomento y estimulación de actividades como inventarios de flora (10 000 mil especies distintos árboles y plantas), monitoreo y censos de fauna (se han registrado la mayor cantidad de especies de aves en el mundo (575), 103 de mamíferos, más de 60 anfibios, una mayor variedad de peces), pero aún es escasa la información referente a insectos escarabajos (mariposas 1200 especies, se han catalogado 103 especies de libélulas. Estos estudios fueron realizados por Instituciones científicas: Explorer's Inn, en 1975, encabezados por Max Gunther, posteriormente el Entomólogo y Profesor de la Universidad de Harvard, Edward O. Wilson, descubrió una Diversidad de especies de hormigas. Por ende la presente investigación se realizará en el bosque de la Reserva Nacional Tambopata.

Los escarabajos coprófagos son un gremio bien definido de la Familia Scarabaeidae, sub familia Scarabaeinae, que comparten características morfológicas, ecológicas y de comportamiento particulares (Halffter 1991). Sus principales distintivos biológicos son

la asociación con el excremento y/carroña de mamíferos y otros vertebrados, su especial modo de reproducción, así como las múltiples estrategias de aprovechamiento del excremento para su alimentación y reproducción (Halffter & Matthews 1966; Halffter & Edmonds 1982).

A pesar de que los escarabajos coprófagos son un grupo mundialmente estudiado en cuanto a su biología, ecología y comportamiento (Hanski & Cambefort 1991). En Madre de Dios no se han realizado muchos trabajos específicos en estos campos. La investigación de este grupo de insectos se ha enfocado principalmente a inventarios, estudios de Diversidad y estudios Internacionales. Diferentes trabajos han documentado la composición y abundancia de especies de escarabajos en bosques secos (Escobar 1997), bosques bajos (Medina & Kattan 1996), bosques de montaña (Escobar 1994; Lopera 1996), en sabanas y bosques de galería (Lopera & Amézquita 1997; Camacho 1999; Amézquita et al. 1999). Diferentes estudios sobre uso y fragmentación de hábitat han mostrado una tendencia de cambio y disminución en la composición y abundancia de escarabajos coprófagos del hábitat natural al degradado (Howden & Nealis 1975; Escobar 1994; Lopera 1996; Amat et al. 1997). Estos trabajos también han aportado información sobre especies típicas del interior del bosque y especies de áreas abiertas. Otros estudios han contemplado evaluaciones de diversidad de escarabajos coprófagos en zonas de cultivos (Camacho 1999), transectos altitudinales (Escobar & Valderrama 1995), y efecto de borde (Camacho 1999). Recientemente se han desarrollado estudios sobre la ecología y dieta de los escarabajos en diferentes ecosistemas, principalmente en bosques húmedos tropicales (Quintero 1998; Castellanos et al. 1999) y secos (Bustos 2001), donde se presenta alguna correspondencia o preferencia por parte de los escarabajos hacia cierto tipo de alimento.

Pocos trabajos en el campo de la taxonomía y sistemática se han realizado con escarabajos coprófagos de Perú. Sin embargo en Colombia se han realizado diversos estudios (Vitolo 2000a, 2000b; Medina 2000). Mundialmente se conocen alrededor de 6000 especies y 200 géneros de escarabajos coprófagos (Halffter 1991). Gran parte de esta fauna se encuentra distribuida en la zona tropical con cerca de 1300 especies y alrededor de 70 géneros.

En este sentido, el estudio de escarabajos coprófagos es de gran importancia, debido a la influencia que tiene en los cambios producidos por la actividad del hombre, este estudio determinará el potencial que posee una pequeña parte del bosque de la RNT, en cuanto a abundancia de escarabajos coprófagos.

## II. INTRODUCCIÓN

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 y/o carroña de mamíferos y otros vertebrados, su especial modo de reproducción, así como las múltiples estrategias de aprovechamiento del excremento para su alimentación y reproducción (Halffter & Matthews 1966; Halffter & Edmonds 1982). A pesar de que los escarabajos coprófagos son un grupo mundialmente estudiado en cuanto a su biología, ecología y comportamiento (Hanski & Cambefort 1991), en Perú no se han realizado muchos trabajos específicos en estos campos.

La investigación de este grupo de insectos se ha enfocado principalmente a inventarios, estudios de diversidad realizados en Colombia (Pardo-Locarno 1995; Escobar 1999). Diferentes trabajos han documentado la composición y abundancia de especies de escarabajos en bosques secos (Escobar 1997), bosques bajos (Medina & Kattan 1996), bosques de montaña (Escobar 1994; Lopera 1996), en sabanas y bosques de galería (Lopera & Amézquita 1997; Camacho 1999; Amézquita et al. 1999). Diferentes estudios sobre uso y fragmentación de hábitat han mostrado una tendencia de cambio y disminución en la composición y abundancia de escarabajos coprófagos del hábitat natural al degradado (Howden & Nealis 1975; Escobar 1994; Lopera 1996; Amat et al. 1997). Estos trabajos también han aportado información sobre especies típicas del interior del bosque y especies de áreas abiertas. Otros estudios han contemplado evaluaciones de diversidad de escarabajos coprófagos en zonas de cultivos (Camacho 1999), transectos altitudinales (Escobar & Valderrama 1995), y efecto de borde (Camacho 1999). Recientemente se han desarrollado estudios sobre la ecología y dieta de los escarabajos en diferentes ecosistemas, principalmente en bosques húmedos tropicales (Quintero 1998; Castellanos et al. 1999) y secos (Bustos 2001), donde se presenta alguna correspondencia o preferencia por parte de los escarabajos hacia cierto tipo de alimento.

Pocos trabajos en el campo de la taxonomía y sistemática se han realizado con escarabajos coprófagos de Perú, un país conocido mundialmente por su alta diversidad florística y faunística.

La presente investigación se realizará en el bosque de la Reserva Nacional Tambopata, que se caracteriza por su potencial y abundancia de diversidad florística y faunística, ecosistemas variados; se pretende dar a conocer un listado de las especies de escarabajos coprófagos de la familia Scarabaeidae información completa y detallada de la abundancia y diversidad, que serán colectados en la Zona.

Con este trabajo se pretende promover y contribuir al conocimiento de escarabajos coprófagos de la Zona de Estudio – Reserva Nacional Tambopata. Mediante la instalación de Trampas Pit-fall.

Por último toda la información obtenida será depositada en una base de datos que dará origen a una base científica de los escarabajos coprófagos para la Zona de la Reserva Nacional Tambopata.

### III. JUSTIFICACIÓN

- 🦋 **Científico.-** La mayoría de los estudios de Escarabajos Coprófagos en América del Sur se realizaron en Colombia, México (*Bustos 2001; Lopera 1996; Lopera., Amézquita 1997; Quintero 1998; Vítolo 2000a*). En nuestro país se han realizado pocos estudios de diversidad y ecología de escarabajos coprófagos, y aún no se registra una base de datos para Madre de Dios. La investigación será herramienta de consulta para fomentar una base de datos de posibles nuevas especies de fauna invertebrada (Escarabajos Coprófagos) que presenta la Reserva Nacional Tambopata, por ende será fuente de información para investigaciones posteriores para Madre de Dios.
  
- 🦋 **Social.-** El conocimiento de las comunidades de escarabajos coprófagos constituyen una herramienta para el monitoreo de áreas prioritarias para la conservación de paisajes tropicales al ser sensibles a la perturbación del hábitat por actividades antropogénicas como urbanizaciones y turismo desorganizado desconociendo la capacidad de carga del lugar. Este trabajo contribuirá en brindar información para procesos adecuados de zonificación, el conocimiento de la diversidad y abundancia de los insectos coprófagos será la base para iniciar planes de manejo de aprovechamiento y conservación para la Zona de la Reserva Nacional Tambopata.
  
- 🦋 **Ambiental.-** La técnica de evaluación para la investigación es relativamente simple y se ha aplicado en otros lugares de la Amazonía de América del Sur como Colombia y México. Evaluar la diversidad, abundancia, biomasa y dominancia de los escarabajos coprófagos en un bosque sirve para reflejar el estado de conservación de una zona, ya que los escarabajos coprófagos son bioindicadores de estabilidad de los ecosistemas, su sensibilidad a las perturbaciones causadas por modificación de su hábitat por acción del hombre, indicadores del estado de la biodiversidad y del efecto neto de la actividad de los escarabajos como dispersores secundarios sobre el establecimiento de plántulas para varias especies de árboles. Este trabajo contribuirá en incrementar el conocimiento de la riqueza de escarabajos en la Reserva Nacional “Tambopata”, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo General.

- 🌍 Evaluar la Diversidad de Escarabajos Coprófagos en un Transecto del Bosque de la Reserva Tambopata..

### 4.2. Objetivos Específicos

- 🌍 Reconocer e Identificar la diversidad de géneros de Escarabajos Coprófagos en un transecto del Bosque de la Reserva Tambopata.
- 🌍 Determinar la abundancia de los géneros colectados.
- 🌍 Cuantificar la biomasa de individuos coprófagos.
- 🌍 Determinar la dominancia de géneros de escarabajos coprófagos.
- 🌍 Registrar posibles nuevas especies de Escarabajos Coprófagos para la entomofauna.

## V. HIPÓTESIS

### 🌍 Hipótesis Nula

La presencia de escarabajos coprófagos en un transecto del Bosque de la Reserva Tambopata, presenta una densidad poblacional alta.

### 🌍 Hipótesis Alterna

La presencia de escarabajos coprófagos en un transecto del Bosque de la Reserva Tambopata, presenta una densidad poblacional baja.

## VI. GENERALIDADES

### 6.1. Descripción del área de Estudio

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la Reserva Nacional Tambopata en la ruta de la Ciudad Puerto Maldonado – Río Tambopata, margen Izquierda adyacente a la “Comunidad Filadelfia”.

#### 6.1.1. Ubicación política:

Departamento: Madre de Dios.

Provincia : Tambopata.

Distrito : Tambopata.

#### 6.1.2. Ubicación Geográfica

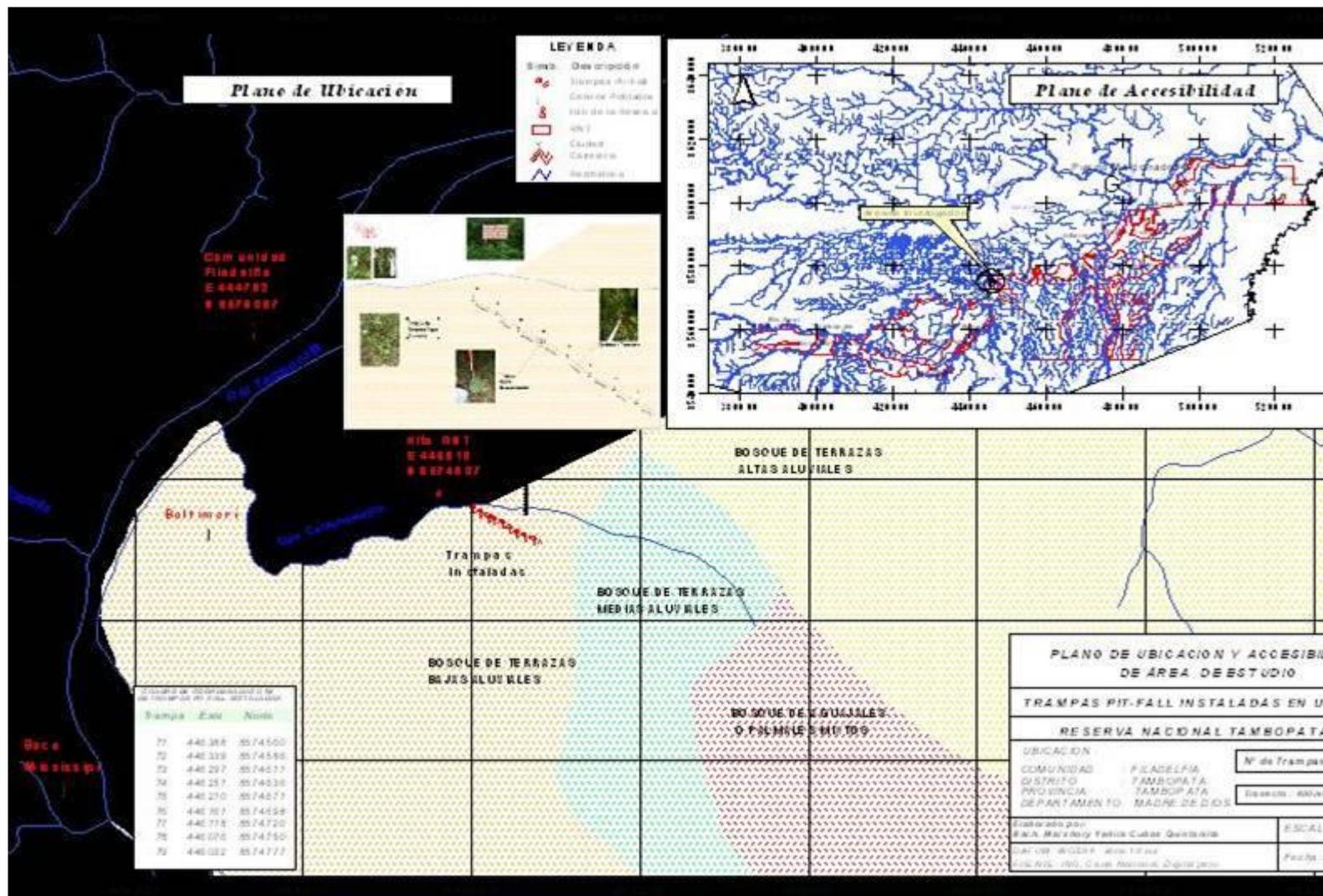
El transecto evaluado dentro de la Reserva Nacional Tambopata, presenta una faja de 400ml., cuya coordenadas U.T.M. de Inicio y Final son ([Ver : Mapa1](#)):

Cuadro N° 01: Coordenadas UTM de Transecto recorrido

Vértice	COORDENADAS UTM		Transecto
	Este	Norte	
P - Inicio	446032	8574777	400 ml
P - Final	446388	8574560	

*Fuente: M. Cubas Q. – Dic. 2009*

MAPA 01: PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD DE ÁREA DE INVESTIGACIÓN EN LA RESERVA NACIONAL TAMBOPATA



## **VII. MATERIALES**

### **7.1. Equipos:**

- (1) Receptor GPS (Garmin Plus 12 XL).
- (1) Cámara Digital Fotográfica (Cannon).
- (1) Equipo de cómputo completo (HP Pentium IV).
- (1) Balanza Digital KINLEE - EPSO6
- (1) Brújula Suunto

### **7.2. Herramientas**

- (2) Wincha 50 mts.
- (2) Machetes.

### **7.3. Materiales**

- Alcohol 70%
- Libretas de campo.
- Bolígrafos y Lápices.
- Tablero.
- Vasos descartables.
- Bolsas de Detergentes.
- Bolsas de Sal.
- Gasa.
- Rollo de Hilo.
- Pares de Guantes de jebe.
- Plumón.
- Pintura Spray Paint
- Pares de Pilas AA.
- Bolsas de Politileno.
- Planchas de Tecnoport
- Cajas Entomológicas de 50x35x7cm.
- Cajas de Alfiler.
- Bolsas de Naftalina.
- Embases de Plástico.
- Rollos de Papel Higiénico.
- Plastico.
- Otros insumos: Bandejas, Baldes, Botellas Descartable, Coprocebo (Pescado Descompuesto), agua, ramas.

## VIII. METODOLOGÍA

El recojo de la información entomológica estuvo a cargo de 2 colectores, la metodología se basó fundamentalmente en el trabajo de campo, así como de una exhaustiva revisión bibliográfica.

El estudio que se ha realizado se hizo de una forma descriptiva, considerando datos cualitativos (observación directa) y cuantitativos (recopilación de datos estadísticos descriptivos y la utilización de técnicas). De acuerdo con la secuencia del estudio pueden definirse 3 etapas, distribuidas en 4 Fases (Inductiva, Recolección de Información, Categorización y Interpretación):

### 8.1. Etapa Pre – Campo

La etapa de Pre – Campo considera:

1. **Fase inductiva:** Se dio mediante revisión bibliográfica, reconocimiento de la zona, indagación y conexión con personas con conocimientos entomológicos referidos a escarabajos coprófagos, para posterior identificación.

### 8.2. Etapa de Campo

La etapa de Campo se encuentra dividida en:

1. **Fase de recolección de la información:** Se elaboró un Formato para el registro de la colecta entomológica, Diseñó el método de muestreo, Instaló trampas y colectó e identificó.

#### a) Elaboración de Formato

El registro de datos para cada especie de escarabajos coprófagos, consideró los siguientes aspectos ([Ver Anexo: Formato N° 01](#)):

**Localidad:** Zona de Investigación

**N° de trampa:** El número de trampa Pit-fall en el cual se encontró el escarabajo.

**Fecha y Hora de Colocación:** Fecha y Hora de Instalación de Trampas Pit-fall.

**Fecha y Hora de Revisión:** Fecha y Hora de Colecta de los escarabajos coprófagos.

**Número de individuos:** Registra la cantidad de individuos por cada Trampa Pit-fall.

**Nota:** Coordenadas UTM. de Trampas Pit-fall.

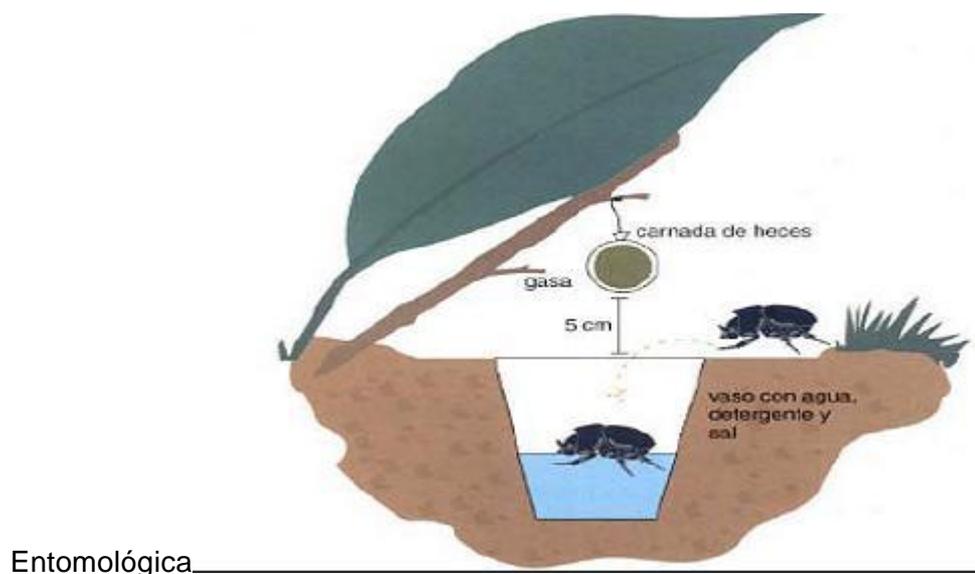
**Observador:** Nombre del Colector.

**b) Método de muestreo.** Se muestreo durante el mes de Diciembre de 2009 (2 días D1 –D2). Fueron instaladas 9 trampas de caída (Trampas Pit-fall) con necrocebos (Carne Descompuesta) a distancias de 50 m una de otra, manejando un transecto.

**c) Instalación de trampas Pit-fall (Trampas de caída)**

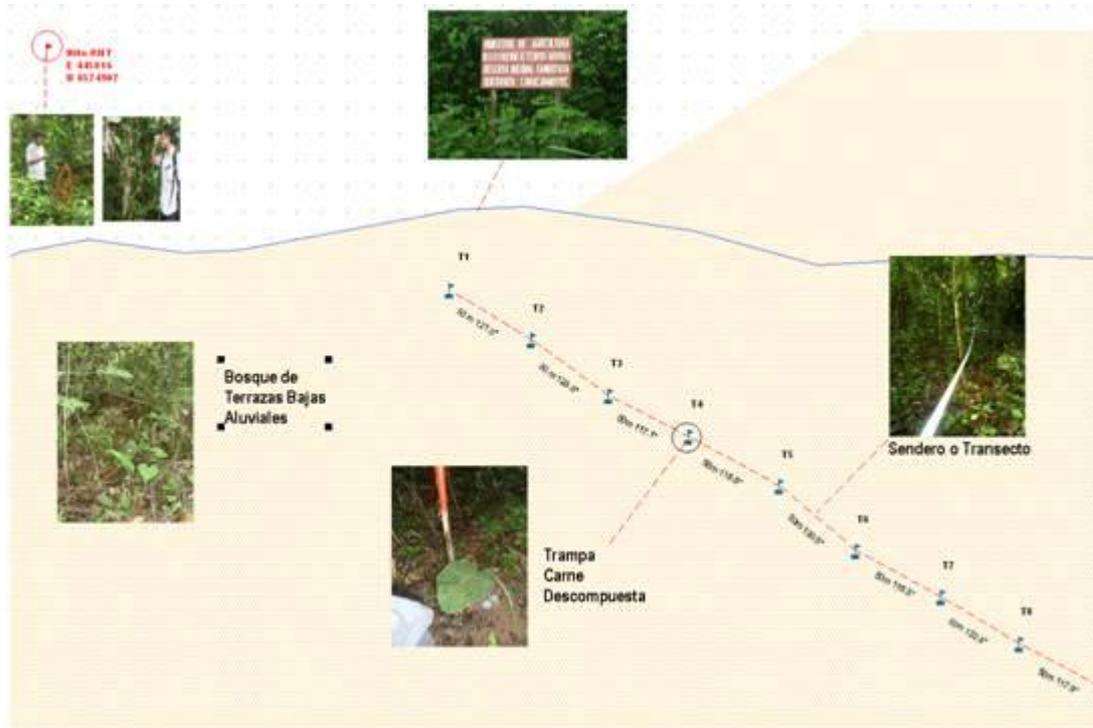
Como primer paso, se realizó la ubicación de las Trampas Pit-fall, distribuidas a lo largo de un transecto irregular, utilizando como referencia el hito de la Reserva para el transecto, se establecieron 9 trampas, fabricadas con vasos plásticos; cada uno contenía una solución preservante de agua, detergente y sal, con (cebo directo) (siguiendo *Veiga et al., 1989*) con pescado descompuesto (cebo) envuelto en gasa y colgado sobre una rama. Las trampas se ubicaron a ras del suelo y se cubrieron con una hoja de palma para evitar que se inundaran en caso de lluvia, las trampas instaladas ubicadas perpendicularmente con respecto a la línea base y distan entre sí cada 50m (Ver Figura N° 1, Figura N°24) para la señalización de cada trampa se colocó una estaca pintada en el borde de rojo y posteriormente se codifico. Las trampas fueron revisadas cada 24 horas después de ser instaladas. Adicionalmente, con el uso del GPS se establecieron puntos para cada trampa con el fin de producir un esquema del transecto. Para el recojo de información entomológica se utilizó un Formato de Muestreo (Ver Anexo: Formato 1).

Figura N° 1 Colecta



Fuente: Instalación Trampa Pit-fall, (*Veiga et al., 1989*)

Figura N° 2 : Ubicación de Trampas Pit-Fall Instaladas en la Reserva Nacional Tambopata



Fuente: M. Cubas Q. –Dic. 2009

#### d) Captura e Identificación de Escarabajos Coprófagos

Los individuos capturados fueron conservados en alcohol 70%, fueron oreados, pesados, fotografiados y se tomó 3 ejemplares de cada individuo para la identificación en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Biológicas – Especialidad de Entomología, con la ayuda y asesoramiento del Prof. En Ciencias Biológicas Erick Yabar (aún no facilita la identificación de los ejemplares), en este sentido mediante comparaciones con Claves de Identificación y con ayuda de investigadores especialistas: Trond Larsen (*tlarsen@Princeton.EDU*), Chris Kirkby (*chris\_kirkby@yahoo.com*), Jean Michel, Jim Castner (*jlcastner@aol.com*) vía internet se logró identificar los especímenes, posteriormente colocados en cajas entomológicas, respectivamente etiquetadas.

### 8.3. Etapa de Gabinete

La etapa de Gabinete se encuentra dividida en:

**8.3.1.- Fase de categorización:** En esta fase se hizo el procesamiento, revisión, organización, sistematización de datos y elaboración de mapas temáticos, de la

información obtenida, recopilados en las visitas a campo. Los datos obtenidos, se organizaron en una base de datos utilizando el Software de SIG, Software Estadístico (PAST- PAleontological STatistics, EstimateS Diversity) Microsoft Office Excell 2007, Microsoft Office Word 2007.

## IX. RESULTADOS

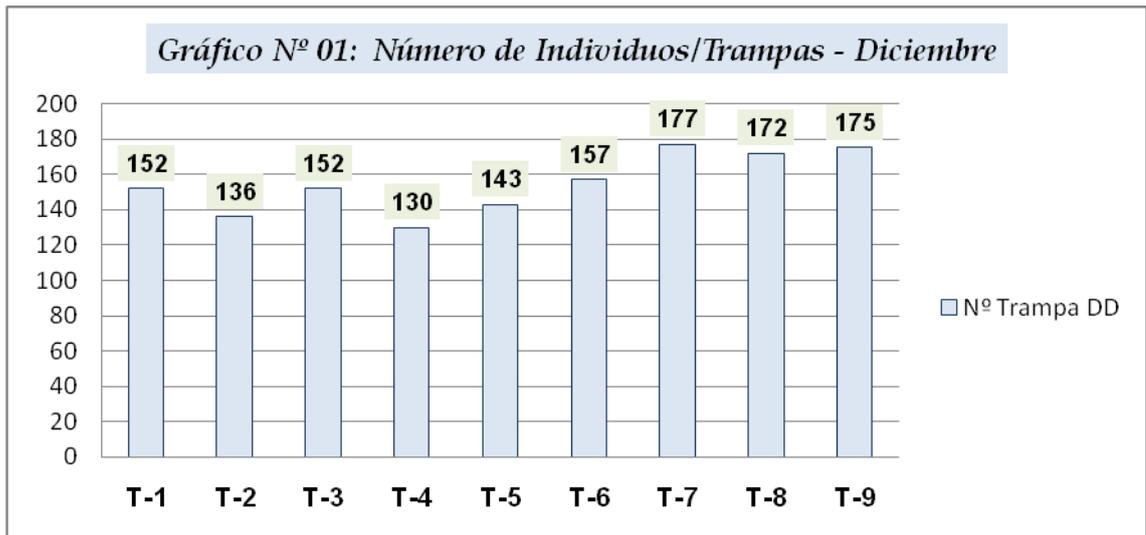
A continuación se presenta los resultados obtenidos en el marco del estudio que considera aspectos puntuales en el estudio.

### a) Abundancia De Individuos Capturados.

**Cuadro Nº 02:** Número de individuos obtenidos en 2 muestreos de campo, realizados en un transecto del Bosque de la Reserva Nacional Tambopata.

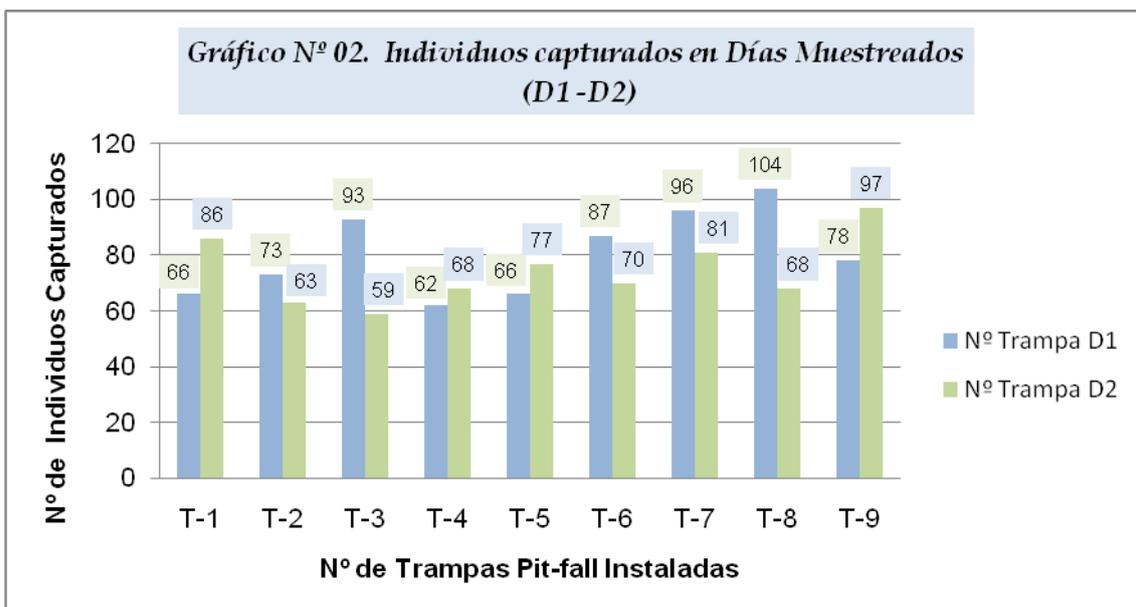
Longitud de Transecta	Nº Trampa Pit fall	Orden	Familia	Nº de Individuos		TOTAL
				Diciembre del 2009		
				D1	D2	DD
0m	T-1	Coleoptera	Scarabaeidae	66	86	152
50m	T-2			73	63	136
100m	T-3			93	59	152
150m	T-4			62	68	130
200m	T-5			66	77	143
250m	T-6			87	70	157
300m	T-7			96	81	177
350m	T-8			104	68	172
400m	T-9			78	97	175
<b>Sub Total</b>				<b>725</b>	<b>669</b>	<b>1394</b>
<b>Fecha de Colecta</b>				22/12/2009	23/12/2009	
<b>TOTAL</b>	<b>1394 ind/transecta</b>			Fuente: M.Cubas Q.- Dic, 2009		

El **Cuadro 2**, Indica el total de individuos obtenidos en el D1, D2 (Días muestreados) de cada Trampa Pitfall instalada y período de colecta (Diciembre). La abundancia de los escarabajos coprófagos que fueron capturados en las necrotrampas (Trampa de caída Pit-fall, modificadas), dentro de un transecto del Bosque de la Reserva Tambopata (en un transecto L= 400m) está representada por 1394 individuos, que corresponde a la riqueza en el transecto recorrido, lo que indica que existe mayor presencia.



Fuente: M.Cubas Q.- Dic, 2009

El **Gráfico 1**, Indica el total de individuos obtenidos en el D1, D2 de cada Trampa Pitfall instalada en el período de Diciembre. Se aprecia el total de individuos registrados, entre las trampas con mayor número de individuos se encuentran: T- 7 (177 individuos) representa el 13% del total de la muestra (n = 1394 Individuos), T-9 (175 individuos respectivamente) representa el 13% del total de la muestra (n = 1394 Individuos) y T-8 (172 individuos respectivamente) representa el 12% del total de la muestra (n = 1394 Individuos), en menor proporción se encontró en T-2 y T-4 (136 - 130 individuos respectivamente) representan el 10% - 9% del total de la colecta (n = 1394 Individuos).



Fuente: M.Cubas Q.- Dic, 2009

El **Gráfico 2**, Indica los individuos capturados los días D1, D2 en cada Trampa Pitfall en el Mes de Diciembre siendo la más representativa el Día 1 T-8 (104 Ind.) que representa el 14% del Total de D1 (n=725 ind.), con 97 ind. T-9 representa 15% de las capturas del D2, demostrando que existe una mayor presencia de individuos dentro del transecto muestreado (L=400m).

## b) Biomasa De Individuos Coprófagos

**Cuadro Nº 03:** Biomasa de individuos obtenidos en 2 días de colecta de campo, realizados en un transecto del Bosque de la Reserva Nacional Tambopata.

Longitud de Transecta	Nº Trampa Pit fall	Orden	Familia	Biomasa (gr.)		
				Diciembre del 2009		TOTAL
				D1	D2	DD
0m	T-1	<i>Coleoptera</i>	<i>Scarabaeidae</i>	11,58	8,5	<b>20,08</b>
50m	T-2			14,84	21,73	<b>36,57</b>
100m	T-3			6,77	4,92	<b>11,69</b>
150m	T-4			7,77	5,8	<b>13,57</b>
200m	T-5			3,91	4,25	<b>8,16</b>
250m	T-6			12,85	2,46	<b>15,31</b>
300m	T-7			20,43	4,22	<b>24,65</b>
350m	T-8			6,59	2,15	<b>8,74</b>
400m	T-9			8,84	3,77	<b>12,61</b>
<b>Sub Total</b>				<b>93,58</b>	<b>57,8</b>	<b>151,38</b>
<b>Fecha de Colecta</b>				22/12/2009	23/12/2009	
<b>TOTAL</b>	<b>151,38gr/ Total de Indiv.</b>			Fuente: M. Cubas Q.- Dic, 2009		

El **Cuadro Nº 3**, representa el peso total de las 9 Trampas instaladas, para los 2 días de colecta, contando con un peso elevado el día D1 del período de muestreo Diciembre, con 93.58gr. y en menor peso se encuentra el día D2 con 57.8gr., este último debido a la concurrencia de escarabajos de menor tamaño (pequeños).

Por otro lado la biomasa obtenida de escarabajos coprófagos, corresponde a 151.38gr del total de individuos, distribuidas por los 2 días de colecta, el 36.57gr. para la T-2, 24.65gr =T-7 y 20.08gr =T-1, en menor biomasa se encontró T-5= 8.16gr, representadas por 136 individuos, 172 individuos, 152 individuos y 143 individuos respectivamente.

## c) Diversidad de Géneros de escarabajos coprófagos un transecto del Bosque de la Reserva Nacional Tambopata

La diversidad de géneros de escarabajos coprófagos para el transecto evaluado del Bosque de la Reserva Nacional Tambopata (en un transecto L= 400m), es la más baja observada para la zona. La Necrotrampa N° 7 presento mayor diversidad representada por 6 géneros de escarabajos estercoleros (colectando 177 individuos, que corresponden al 13% del total de individuos (n=1394 ind.) (Cuadro 1) agrupadas en 1 familia y 1 orden (Cuadro 4) que fueron capturadas con Necrotrampas (Trampa de caída Pit-fall).

Se puede notar que la Diversidad de Géneros de escarabajos coprófagos aumenta (Cuadro 4) observando en la Necrotrampa T-7 (6 géneros representativos: Eurystemus, Canthon, Copris, Coprophanaeus, Deltochilum y Dichotomius), de todas las Necrotrampas instaladas (N° Trampas= 9), seguido de T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 y T9 (5 géneros), demostrando la complejidad de los individuos colectados; en menor número de géneros las Necrotrampas T-1 y T-8 (4 Géneros) debido a la pérdida del potencial de atracción del cebo y al factor climático (Colecta Diciembre = época de Lluvias).

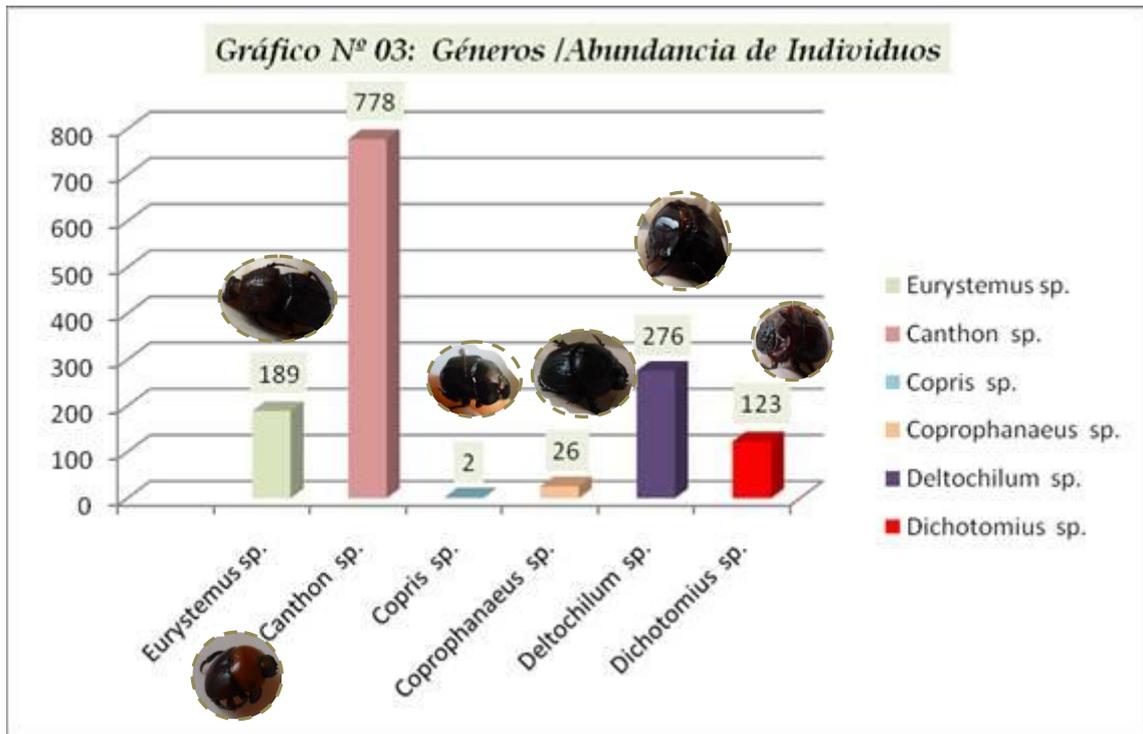
**Cuadro N° 04 : Diversidad de Géneros Por Trampa Pit - fall**

Longitud de Transecta	N° Trampa Pit fall	Orden	Familia	GÉNEROS POR TRAMPA PIT -FALL						Total
				Eurystemus sp.	Canthon sp.	Copris sp.	Coprophanaeus sp.	Deltochilum sp.	Dichotomius sp.	
0m	T-1	Coleoptera	Scarabaeidae	X	X			X	X	4
50m	T-2			X	X		X	X	X	5
100m	T-3			X	X		X	X	X	5
150m	T-4			X	X		X	X	X	5
200m	T-5			X	X	X		X	X	5
250m	T-6			X	X		X	X	X	5
300m	T-7			X	X	X	X	X	X	6
350m	T-8			X	X			X	X	4
400m	T-9			X	X		X	X	X	5

Fuente: M. Cubas Q., - Dic. 2009

**d) Dominancia De Géneros De Escarabajos Coprófagos**

En total se colectaron 1394 individuos escarabajos pertenecientes a 6 Géneros. Entre los géneros presentes en las 9 necrotampas de los 2 días de colecta que aportaron mayor número de individuos se encuentran Canthon (56%) y Delthochilum (20%) constituyendo el 76% del total de las capturas. Asimismo, los géneros con menor número de individuos fueron Copris (0%), Coprophanaeus (2%), Dichotomius (9%) y Eurystemus (13%), representando el 24% del total. (Gráfico 03).



Fuente: M.CubasQ.- Dic, 2009

Los géneros dominantes por su abundancia fueron, Canthon con 778 Individuos (56%), seguido por Delthochilum 276 individuos (20%) (Gráfico 3).

**e) Índices de Riqueza, Diversidad, Dominancia y Equidad de Géneros de escarabajos coprófagos en un transecto del Bosque de la Reserva Nacional Tambopata**

La riqueza de Géneros de escarabajos coprófagos varió levemente de 0.5828 a 0.966 (Cuadro 5), presentándose en la necrotampa 7 el mayor valor (6 géneros representativos).

La dominancia fue baja para las 9 necrotampas, la necrotampa 7 ( $1-D = 0.6877$ ) (Cuadro 5) levemente mayor que en las otras necrotampas instaladas, quizás debido a los números tan altos de Gro. Canthon (56%).

El índice de equidad fue bastante similar entre las necrotampas (Cuadro 5).

La mayor diversidad de Géneros se registro en la necrotampa 7 ( $H=1.35$ ) (Cuadro 5) esto podría atribuirse a la distribución muy heterogénea (Gráfico 03) que ejemplifica la mayoría de géneros, a la disponibilidad del recurso alimenticio, la gran variedad de microhábitats existentes en este sitio (si se compara con otros sitios de la RNT evaluados) los valores son bajos, superados por valores como los de la localidad de ARA, Los datos obtenidos en este otro sitio fueron realizados por los autores con el mismo esfuerzo de captura, misma metodología y durante una época similar).

**Cuadro Nº 05: Valores de los Índices de Riqueza, Diversidad, Dominancia y Equidad de Géneros de Escarabajos en Necrotampas Instaladas**

A nivel de géneros										
Trampas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Total
<b>Generos</b>	4	5	5	5	5	5	6	4	5	<b>6</b>
Individuos	152	136	152	130	143	157	177	172	175	<b>1394</b>
Shannon H Diversidad	0,9223	1,289	1,046	1,018	1,172	1,203	1,35	1,141	1,249	<b>1,215</b>
Simpson 1-D Dominancia	0,4782	0,6703	0,5467	0,5476	0,6206	0,6229	0,6877	0,6205	0,6579	<b>0,6228</b>
Margalef Riqueza	0,5971	0,8142	0,7962	0,8218	0,806	0,7911	0,966	0,5828	0,7745	<b>0,6906</b>
Jaccard Equidad	0,6653	0,8009	0,6501	0,6325	0,728	0,7472	0,7533	0,8232	0,7758	<b>0,6781</b>

Fuente: M. Cubas Q., - Dic. 2009

**f) Índices de Riqueza, Diversidad, Dominancia y Equidad de Morfoespecies de escarabajos coprófagos en un transecto del Bosque de la Reserva Nacional Tambopata**

La riqueza de Especies máxima observada varió de 1.393 a 3.284 (Cuadro 6), presentándose en la necrotampa 7 el mayor valor (18 Especies).

En el caso de la diversidad de Especies de escarabajos coprófagos para el transecto del Bosque de la Reserva Nacional Tambopata, se observa que las necrotampas 6 y 7 son las trampas con mayor diversidad ( $H' = 2.077$  y  $2.412$  respectivamente), la Necrotampa N° 3 ( $H' = 1.323$ ) obtuvo menor diversidad, encontrando diferencias significativas para los valores de diversidad entre las trampas (Cuadro 6), la diversidad observada se deriva de una distribución bastante heterogénea (Gráfico 4).

En cambio con el índice de dominancia de Simpson, con excepción de las necrotampas 7 y 9 que registran valores más altos ( $1-D = 0.886$  y  $0.8451$  respectivamente) (Cuadro 6), las otras trampas presentan valores similares a pesar de las diferencias en el número de especies.

El índice de equidad presentó valores que varió de 0.5519 a 0.8357 fue elevado la necrotampa 6 (0.9072), representados por 8 morfoespecies y 157 individuos (Cuadro 6). Por lo que la composición faunística, tanto en su carácter cualitativo como cuantitativo resultó diferente.

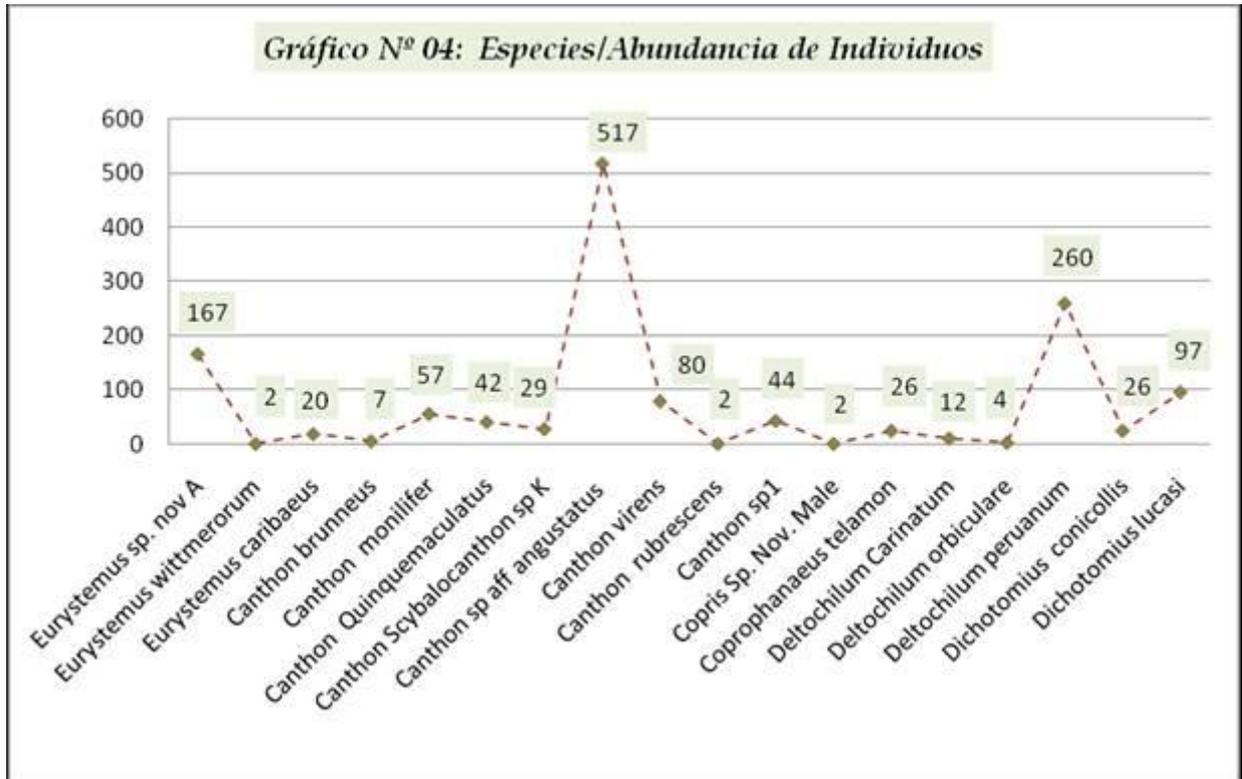
**Cuadro N° 06: Valores de los Índices de Riqueza, Diversidad, Dominancia y Equidad de especies de Escarabajos en Necrotampas Instaladas**

A nivel de Especies										
Trampas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Total
Especies	8	13	11	11	13	12	18	10	12	18
Individuos	152	136	152	130	143	157	177	172	175	1394
Shannon H Diversidad	1.375	1.922	1.323	1.538	1.705	2.077	2.412	1.656	2.047	2.033
Simpson 1-D Dominancia	0.6083	0.7937	0.6047	0.6801	0.7282	0.8395	0.886	0.7386	0.8451	0.8002
Margalef Riqueza	1.393	2.443	1.99	2.054	2.418	2.176	3.284	1.748	2.13	2.348
Jaccard Equidad	0.661	0.7494	0.5519	0.6415	0.6648	0.8357	0.8344	0.7194	0.8239	0.7032

Fuente: M. Cubas Q., - Dic. 2009

Se puede notar en el Gráfico N° 04 la abundancia de especies de escarabajos coprófagos registrados durante los D1, D2 del mes de Diciembre, obteniendo mayor abundancia la especie *Canthon sp aff angustatus* representando el 37% del total de

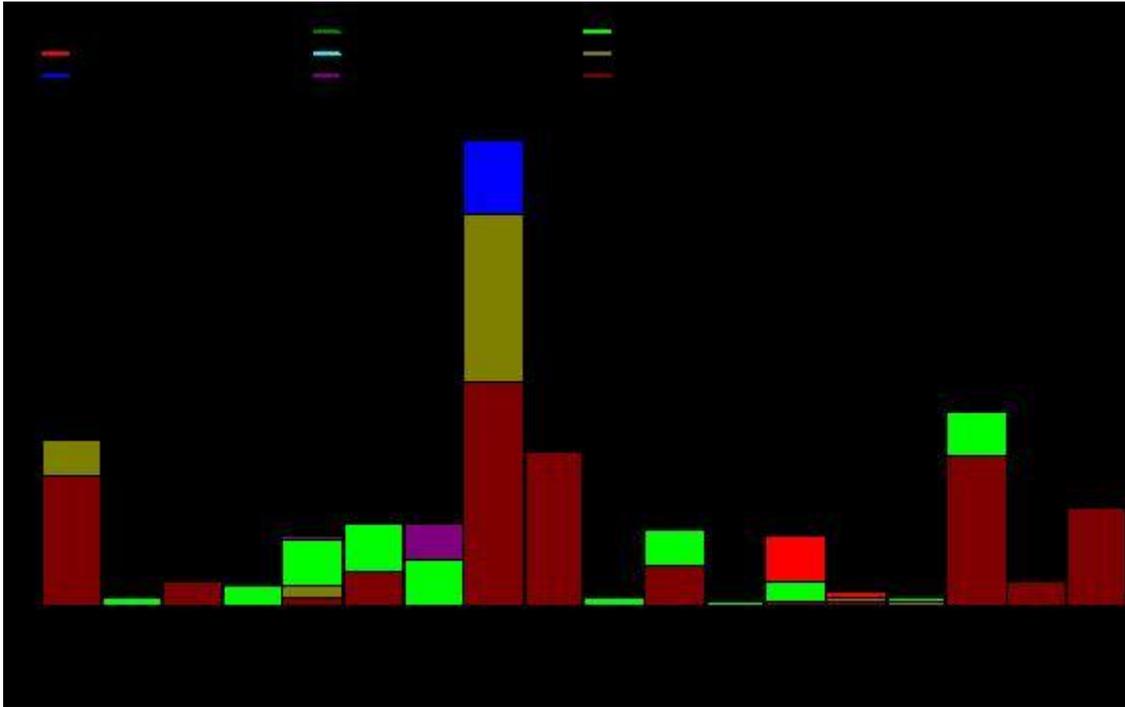
especies y en menor cantidades las especies *Eurystemus wittmerorum*, *Canthon rubescens*, *Copris sp. nov. Male*, que representan 0% respectivamente.



Fuente: M. Cubas Q.- Dic, 2009

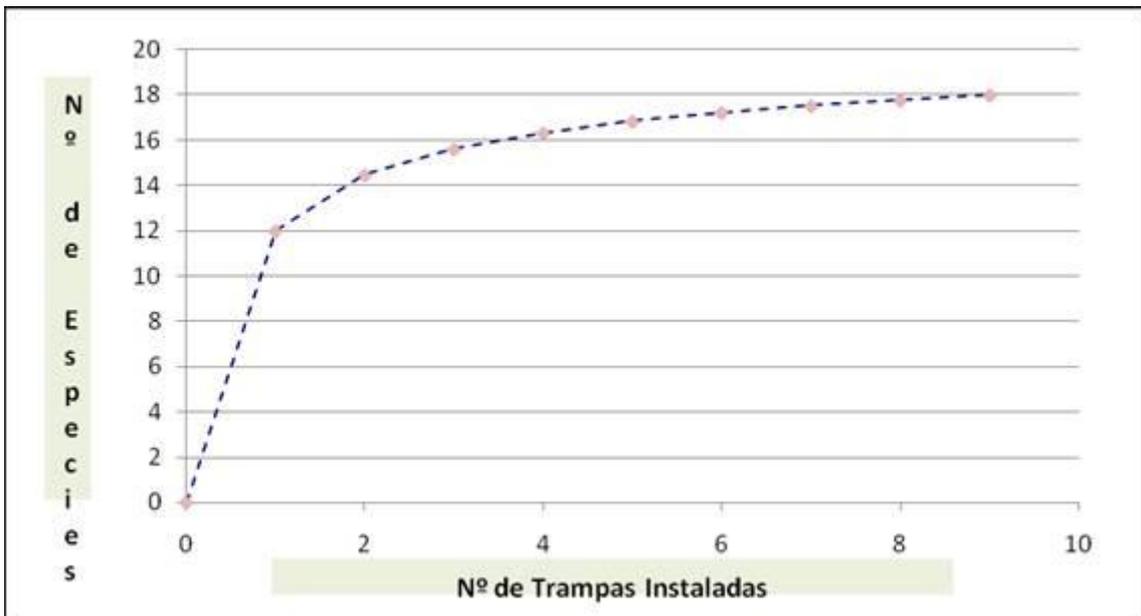
El [Gráfico N° 05](#) representa la proporción relativa en porcentaje de los diferentes grupos funcionales encontrados en 9 muestras, la especie de escarabajo coprófago de mayor proporción es *Canthon sp aff angustatus* registrándose en casi todas las trampas.

**Gráfico N° 05: Proporción relativa en porcentaje de las 18 especies obtenidas a partir del muestreo en 9 trampas.**



Fuente: M. Cubas Q.- Dic, 2009

**Gráfico Nº 06: Curva de Riqueza Acumulada De Especies**



Fuente: M. Cubas Q.- Dic, 2009

El **Gráfico 05**, indica la Curva de Acumulación de especies presentes en el transecto recorrido de la RNT, con respecto al esfuerzo de muestreo, dado en este caso por 9 trampas. La cantidad de especies obtenidas mediante el muestreo fue de 18 especies.

## X. DISCUSIÓN

- Los géneros identificados en el Cuadro N° 3, han sido estudiadas desde el punto de vista estructural (composición y abundancia) por diversos autores, confirmándose en la mayor parte de los casos la presencia de éstos en diversas áreas. Estos estudios se han publicado en libros (García J., 2004, Pardo L., 2004, Romero A., 2005; Morón M., 2005; Delfín H., 2007; Gómez E., 2002; Sánchez S., 2002; Martínez I, 2000; Cruz M., 2002; Montes E., 2001).
- En este trabajo, como en otros parecidos llevados a cabo en distintos países del mundo (García J., 2004; Pardo L., 2004,), también se manifiestan la abundancia a través de transectos y trampas en bosques secundarios maduros, presentan una composición similar de escarabajos Scarabaeidae, debido a las condiciones ambientales y al estado de conservación del bosque
- En referencia al número de individuos por día en cada trampa, existe una reducción poco significativa (estadísticamente) en el promedio por trampa por día, esto se debe a la pérdida de potencial del cebo (debido a que va secándose), y al factor climático (época de lluvias).
- La diversidad de Scarabaeidos encontrados, se debe principalmente a la heterogeneidad de vegetación y presencia de fauna que pueden ser el reflejo del grado de conservación del bosque de la Reserva Nacional Tambopata.
- El D1 (día), de la colectas del mes (Diciembre), posee mayor número de individuos debido al atrayente (cebo estaba más viable).
- La densidad obtenida en las colectas del mes (Diciembre), D1 y D2 poseen un peso de 93.58gr. Y 57.8gr. respectivamente, este resultado hace referencia al número de individuos presentes en el total de las trampas, la diferencia que reflejan los días se debe a ciertos factores como: días de lluvia, presencia de agentes que ocasionaron la pérdida del cebo y la sustracción de la trampa.

## **XI. CONCLUSIONES**

- La presente investigación proporciona una segunda idea (primeros estudios realizados por Master en Ecología Crhis Kyrkby ) sobre la composición de la entomofauna presente en la Reserva Nacional Tambopata (transecto L=400m).
- Se confirma la Hipótesis Nula la presencia de escarabajos coprófagos en un transecto del Bosque de la Reserva Tambopata, presenta una densidad poblacional alta.
- Con el método de colecta “Trampas de caída Pit -fall” empleado en este trabajo se logró reportar 1394 individuos distribuidos en 6 géneros y 18 especies, que han sido colectados en el interior y borde del transecto, las trampas que poseen mayor número de individuos son T-7 (177 ind.), T-9 (175 ind.), T-8 (172 ind.) revelando la facilidad de captura de escarabajos en un tiempo corto y la abundancia del gremio presente en la zona de la Reserva, y las trampas con menor cantidad T-2 (136 ind.), y T-4 (130 ind.) debido a ciertos factores como: pérdida de potencial del cebo, días de lluvia, presencia de agentes que ocasionaron la pérdida del cebo y la sustracción de la trampa.
- En otro sentido, la abundancia puede que se correlacione con la cantidad de árboles de la especie Palo Santo presentes a los alrededores del Transecto recorrido, especie que se caracteriza por emanar metano, olor característico de los necrocebos.
- La respuesta del gremio Scarabaeidae en un transecto del Bosque de la Reserva Tambopata en cuanto a diversidad, abundancia en las trampas Pit-fall y preferencias alimenticias (necrocebo pescado descompuesto) hace concluir que la presencia es notable, debido al incremento numérico de individuos (1394 individuos) y géneros presentes (6 géneros). Indicando que el Bosque de la Reserva Nacional Tambopata crea hábitats que contribuyen a la presencia de esta familia y reflejando la heterogeneidad de la misma.
- El nivel de diversidad obtenido en este estudio, se asume como consecuencia del poco tiempo de muestreo, ya que el aumento del régimen de lluvias para el mes de Diciembre de 2009, no permitió la realización de más muestreos, como también la instalación de más necrotrampas.
- En otro sentido, es de esperarse que la biomasa de escarabajos coprófagos se correlacione con la biomasa principalmente de mamíferos.

- La riqueza de géneros de estercoleros encontrada en el transecto de colecta del bosque de la RNT se debe en gran medida a la diversidad de vegetación presente en la Zona. La estimación preliminar de 6 géneros es un reflejo del valor indicativo en cuanto a la abundancia de coprófagos en este tipo de ambiente, reflejando el Gro. *Canthon* mayor abundancia, seguida del Gro. *Deltochilum* representados por las especies *Canthon sp aff angustatus* y *Deltochilum peruanum* respectivamente.
- El género más común para el transecto de la RNT fue el Gro. *Canthon* con un promedio de 778 individuos y menos común fue el Gro. *Copris* con un promedio de 2 individuos.
- En relación a los géneros de escarabajos coprófagos, tanto en números de especies como en individuos, perteneció al género *Canthon*, en las 9 trampas instaladas. Sin embargo, en cada trampa predominó una especie en particular, *Canthon sp aff angustatus*.
- En cuanto a especímenes nuevos para la entomofauna, se logró registrar una especie que aún no identificamos, perteneciente al género *Canthon* y denominado en esta Investigación *Canthon sp1* (a diferencia de la especie *Canthon quinquemaculatus* se caracteriza por poseer patas negras), obteniendo un registro total de 44 individuos en las 9 muestras.
- En este estudio se ha demostrado que la trampa de mayor riqueza y diversidad ha sido y es la trampa 7, con 18 especies y un índice de diversidad  $H' = 2.412$  (ubicada en un bosque de terrazas bajas aluviales)
- El transecto de estudio presenta una diversidad biológica y una riqueza estadística y significativa, una Equidad estadísticamente y significativamente similar, una Dominancia significativa y estadísticamente mayor.
- Como consecuencia de lo expuesto anteriormente y teniendo en cuenta que la estructura de la vegetación es un determinante de la riqueza faunística, por ende la riqueza de escarabajos coprófagos, se puede deducir que el transecto de estudio perteneciente a la Reserva Nacional Tambopata posee una variabilidad vegetal y también de mayor riqueza, diversidad entomológica y

equidad. Una posible explicación sería la necesidad que tiene la entomofauna de una vegetación determinada para el desarrollo de la fase larvaria, es decir, la disponibilidad de un mayor número de nichos que puede soportar un mayor número de especies.

- La presente Investigación no concluyo con documentar posibles cambios en la composición de Comunidades de Escarabajos entre y dentro de los diferentes tipos de bosque de la Reserva Tambopata, por factores climáticos, factores de tiempo y personal Técnico.
- Por ende la posible fitosociología asociado a Escarabajos Coprófagos dentro de las Formaciones Vegetales presentes en la Reserva Tambopata, aun quedan por determinar.

## **XII. RECOMENDACIONES**

- 🌍 Se debe realizar colectas en los diversos ambientes de vegetación que caracterizan al Bosque de la RNT, para tratar de establecer el impacto que tiene la diferencia de hábitats sobre los escarabajos coprófagos y conocer sus niveles de abundancia y riqueza.
- 🌍 Se hace necesaria la realización de monitoreos de fauna, permite conocer aspectos generales de la variación espacial de las comunidades de estercoleros, referidos a su interrelación y distribución dentro de las comunidades vegetales presentes en la zona del bosque de la RNT.
- 🌍 A partir del muestreo realizado, se propone la realización de proyectos enfocados hacia el estudio a largo plazo de grupos de escarabajos coprófagos definidos, debido al grado de desconocimiento sobre éstos en nuestra zona.
- 🌍 Se recomienda instalar las trampas Pit-fall en otros hábitats externos a la zona de estudio, lo que permitirá la utilización del gremio para realizar comparaciones y examinar procesos de simplificación ecológica y monitoreamiento de estados de recuperación de hábitats forestales.
- 🌍 No obstante los resultados aquí obtenidos y los registrados, requieren de un reconocimiento de los detalles biológicos y ecológicos de los géneros registrados para la identificación de especímenes.
- 🌍 Se recomienda realizar un estudio detallado con 3 – 6 personales técnicos.
- 🌍 Se recomienda continuar con el proyecto de Investigación para concluir los anteriores propósitos, retornando al punto de inicio contribuyendo con una base de datos más representativo.

### **XIII. BIBLIOGRAFÍA**

1. Amat G.D., Lopera A., Amézquita S. (1997) Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en relictos de bosque altoandino, cordillera Oriental de Colombia *Caldasia* 19(1-2):191-204
2. Amézquita S.J., A. Forsyth, A. Lopera, A. Camacho (1999) Comparación de la composición y riqueza de especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en remanentes de bosque de la Orinoquía Colombiana *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 76:113-126.
3. Andresen E, Feer F (2005) The role of dung beetles as secondary seed dispersers and their effect on plant regeneration in tropical rainforests. En: Forget P-M, Lambert J, Hulme P, Vander Wall SB (eds) *Seed fate: Predation, dispersal and seedling establishment*. CABI Publishing, Oxon, UK. 410 pp.
4. Avendaño-Mendoza C, Morón-Ríos A, Cano EB, León-Cortés J (2005) Dung beetle community (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in a tropical landscape at the Ixhuatla Region, Guatemala. *Biodiversity and Conservation* 14: 801-822.
5. Bergstrom et al. 1976 BC, Maki LR, Werner BA (1976) Small yng beetles as biological control agents: laboratory studies of beetle action on trichostrongylid eggs in sheep and cattle feces. *Proceedings of the Helminthology Society of Washington* 43: 171-174.
6. Bustos L. (2001) Preferencias alimenticias de los escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) en un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima. Tesis de grado, Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá.
7. Camacho R.A. (1999) Usos de las cercas vivas por parte de los escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un ambiente fragmentado del piedemonte llanero, Meta, Colombia. Tesis de Grado Pontificia Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá.
8. Cambefort Y, Walter P (1991) Dung beetles in tropical forests in Africa. En: Hanski I, Cambefort Y (eds) *Dung beetle ecology*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 481pp.
9. Davis AJ (2000) Does reduced-impact logging help preserve biodiversity in tropical rainforests? a case study from Borneo using dung beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) as indicators. *Environmental Entomology* 29: 467-475.
10. Escobar, F. 1994. Excremento, coprófagos y deforestación en bosques de montaña al sur occidente de Colombia. Tesis Universidad del Valle, Cali, Colombia. 69 pp.
11. Escobar F., C. Valderrama (1995) Comparación de la biodiversidad de artrópodos de bosque a través del gradiente altitudinal Tumaco- Volcán de Chiles (Nariño); evaluación del efecto de la deforestación Financiera Eléctrica Nacional (FEN), Fundación FES, Fundación McArthur, Informe final
12. Escobar F. (1997) Estudio de la comunidad de Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) en un remanente de bosque seco al norte de Tolima, Colombia *Caldasia* 19:419-430

13. Escobar F. (1999). *Anotaciones sobre la diversidad y distribución de los escarabajos del estiércol (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. Villa de Leyva, Memorias Taller PRIBES*
14. Estrada A, Coates-Estrada R (2002) *Dung beetles in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat island at Los Tuxtlas, Mexico. Biodiversity and Conservation 11: 1903-1918.*
15. Estrada A, Halffter G, Coates-Estrada R, Meritt Jr DA (1993) *Dung beetles attracted to mammalian herbivore (Alouatta palliata) and omnivore (Nasua narica) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. Journal of Tropical Ecology 9: 45-54.*
16. Estrada A, Coates-Estrada R (2002) *Dung beetles in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat island at Los Tuxtlas, Mexico. Biodiversity and Conservation 11: 1903-1918.*
17. Favila, M.E. & G. Halffter. 1997. *The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. Acta Zool. Mex. (n.s.) 72:1-25.*
18. Halffter G., E.G. Matthews (1966) *The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) Folia Entomológica Mexicana 12:1-312*
19. Halffter G., W.D. Edmonds (1982) *The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae) Instituto de Ecología, México.*
20. Halffter G. (1991) *Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) Folia Entomológica Mexicana 82:195-238*
21. Halffter, G. & M.E. Favila. 1993. *The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. Biology International. 27: 15-21.*
22. Hanski I., Y. Cambefort (1991) *Dung beetle ecology Princeton University Press, New Jersey* Howden H.F. (1972) *A revision of the new world genus Cryptocanthon Balthasar (Coleoptera, Scarabaeidae) Canadian Journal Zoology 51:39-48*
23. Howden, H.F. & V.G. Nealis. 1975. *Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). Biotropica. 7(2):77-83.* IGAC. 1992. *Atlas de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Cuarta edición. Editolaser Ltda. Santafé de Bogotá, Colombia. 321 pp.*
24. Howden H.F., O.P. Young (1981) *Panamanian Scarabaeinae: taxonomy, distribution, and habits (Coleoptera, Scarabaeidae) Contributions of the American Entomological Institute.*
25. Howden H.F., B.D. Gill (1987) *New species and records of Panamanian and Cost Rican Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) The Coleopterists Bulletin 41:201-224*
26. Kattan G., H. Alvarez (1996) *Preservation and management of biodiversity in fragmented landscape in the Colombian Andes, p.3-18. En: J. Schelhas & Greenberg (eds.) Forest patches in tropical landscapes Island Press Washington D.C.*
27. Klein BC (1989) *Effect of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. Ecology 70: 1715-1725.*

28. Larsen, Trond H. 2005. *Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle Biodiversity Studies*.
29. Lopera, A. 1996. *Distribución y diversidad de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Coleoptera) en tres relictos de bosque altoandino (Cordillera Oriental, Vertiente Occidental, Colombia). Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Santafé de Bogotá. 125 pp.*
30. Lopera A., S. Amézquita (1997) *Composición, diversidad y mesodistribución espacial de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en bosques de galería del piedemonte de la Macarena, Meta, Colombia. Resumen Taller Estrategias para el análisis de la biodiversidad con los escarabajos del estiércol. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, México*
31. May, R.M. 1974. *General introduction. Pp. 1-14 In: M.F. Uscher y M.H. Williamson. Ecological stability. Edit Chapman y Hall. Londres.*
32. Medina C.A., G. Kattan (1996) *Diversidad de Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) de la reserva natural de Escalerete Céspedesia 21:89-102*
33. Medina C.A. (2000) *Diagnostic and phylogenetic character variation in the genus Canthon Hoffmannsegg and related genera (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) Universidad de Pretoria, Sur Africa, Tesis de Maestría, 95 pp.*
34. Medina C.A., A. Lopera (2001) *Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia Caldasia 22(2):299-315*
35. Miranda CHB, dos Santos JCC, Bianchin I (1998) *Contribution of Onthophagus gazella to soil fertility improvement by bovine fecal mass incorporation into the soil. 1. Greenhouse studies. Revista Brasileira de Zootecnia 27: 681-685.*
36. Mittal IC (1993) *Natural manuring and soil conditioning by dung beetles. Tropical Ecology 34: 150-159.*
37. Morón M.A. (1984) *Escarabajos: 200 millones de años de evolución Instituto de Ecología, México*
38. Nealis, V. G. 1977. *Habitat associations and community analysis of south Texas dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). Canadian Journal of Zoology 55: 138-147.*
39. Pardo-Locarno L.C. (1995) *Notas preliminares sobre los escarabajos copronecrófilos Phanaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) en Colombia. III Congreso Latinoamericano de Ecología. Octubre 22-28 de 1995. Libro de resúmenes 2-14 pp. Mérida, Venezuela*
40. Peck, S.B. & A. Forsyth. 1982. *Composition, structure, and competitive behavior in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) Can. J. Zool. 60(7):1624-1634.*
41. Pielou, E.C. 1969. *An introduction to mathematical ecology. John Wiley and Sons. New York, USA.*
42. Quintero I. (1998) *Composición, diversidad y preferencias por recurso alimenticio en una comunidad de escarabajos coprófagos en una área de selva amazónica en Leticia*

- Amazonas – Colombia (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Tesis de Grado Universidad Pedagógica Nacional, Santafé de Bogotá.
43. *Reserva Nacional Tambopata- Plan Maestro, 2004-2008, Instituto Nacional de Recursos Naturales intendencia de Áreas Naturales Protegidas, Puerto Maldonado, Perú.*
44. *Roe, Kelly 2006. A comparative study of dung beetles in the primary and secondary forest of Perú.*
45. *Solís A. (1994) Los lamelicornios de Costa Rica Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Heredia, Costa Rica*
46. *Vítolo A. (2000a) Los escarabajos Phanaeini (Coleoptera: Scarabaeidae: Coprinae) de Colombia. Tesis de grado. Pontificia Univeridad Javeriana, Santafe de Bogotá*
47. *Vítolo A. (2000b) Clave para la identificación de los géneros y especies Phanaeinas (Coleoptera: Scarabaeidae: Coprinae: Phanaeini) de Colombia Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 24(93):591-603*

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

- 🔗 <http://www.w3.org/1999/xhtml/>
- 🔗 <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt1902/texto/mariateguipedro.htm>
- 🔗 <http://es.wikipedia.org/wiki/coprofagia>
- 🔗 <http://www.unrc.edu.ar/publicar/intercien/001/ocho.htm>
- 🔗 <http://www.ceride.gov.ar/servicios/comunica/obreros.htm>
- 🔗 <http://www.mitareanet.com/biologia1.htm>
- 🔗 [http://www.cibernetia.com/tesis\\_es/ciencias\\_de\\_la\\_vida/entomologia/ecologia\\_de\\_los\\_insectos/1](http://www.cibernetia.com/tesis_es/ciencias_de_la_vida/entomologia/ecologia_de_los_insectos/1)
- 🔗 [http://www.ecologia.edu.mx/publicaciones/INDICE\\_AZM.2001.htm](http://www.ecologia.edu.mx/publicaciones/INDICE_AZM.2001.htm)
- 🔗 <http://www.geocities.com/CollegePark/Classroom/7370/>
- 🔗 <http://commons.wikimedia.org/wiki/Scarabaeus>
- 🔗 [http://scriptusnaturae.8m.com/III\\_ento/indice.htm](http://scriptusnaturae.8m.com/III_ento/indice.htm)
- 🔗 <http://www.tucomunidad.unam.mx/Files%20HTML/Dibioibe.htm>
- 🔗 [http://scriptusnaturae.8m.com/II\\_ento/sistemica.htm#p17](http://scriptusnaturae.8m.com/II_ento/sistemica.htm#p17)
- 🔗 <http://www.docentes.unal.edu.co/eecameror/>
- 🔗 [http://pci204.cindoc.csic.es/tesauros/Biol\\_Ani/html/BIO\\_I0.HTM](http://pci204.cindoc.csic.es/tesauros/Biol_Ani/html/BIO_I0.HTM)
- 🔗 [http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/redes/caracterizaciones/grup\\_sel\\_insectos.htm](http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/redes/caracterizaciones/grup_sel_insectos.htm)
- 🔗 <http://entomologia.rediris.es/sea/database/referencias/1997.htm>
- 🔗 <http://www.inbio.ac.cr/papers/lameli/clave10.html>
- 🔗 [http://www.latercera.cl/icarito/enciclopedia/articulo/css/impresion/0,,,00+en-USS\\_01DBC.css"](http://www.latercera.cl/icarito/enciclopedia/articulo/css/impresion/0,,,00+en-USS_01DBC.css)
- 🔗 [http://www.unl.edu/museum/research/entomology/Escarabajos\\_files/texto.htm](http://www.unl.edu/museum/research/entomology/Escarabajos_files/texto.htm)
- 🔗 [http://www.cricyt.edu.ar/entomologia/Coleccion\\_entomologica.html](http://www.cricyt.edu.ar/entomologia/Coleccion_entomologica.html)
- 🔗 <http://entomologiamartes46.blogspot.com/2007/11/caja-entomologica.html>
- 🔗 [http://www.enthoscolombia.com/productos\\_colecciones.html](http://www.enthoscolombia.com/productos_colecciones.html)
- 🔗 <http://www.geotierra.es/paginas/entomologia.html>
- 🔗 <http://darwin.bangor.ac.uk/beetles/pagina.html>

## **A N E X O S**

## APENDICE 1

### Lista de especies de escarabajos Coprófagos y número de individuos

Género	Especies	Nº DE MUESTRAS (TRAMPAS)									TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Eurystemus	<i>Eurystemus sp. nov A</i>	10	5	12	12	26	19	26	32	25	167
	<i>Eurystemus wittmerorum</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	<i>Eurystemus caribaeus</i>	0	0	2	0	3	3	2	5	5	20
Canthon	<i>Canthon brunneus</i>	0	1	1	0	1	0	4	0	0	7
	<i>Canthon monilifer</i>	5	9	4	4	2	14	13	4	2	57
	<i>Canthon Quinquemaculatus</i>	5	2	1	1	4	6	16	0	7	42
	<i>Scybalocanthon sp K</i>	0	0	0	4	0	16	9	0	0	29
	<i>Canthon sp aff angustatus</i>	91	44	89	65	65	44	1	75	43	517
	<i>Canthon virens</i>	0	5	0	5	2	0	23	15	30	80
	<i>Canthon rubescens</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	<i>Canthon sp1</i>	5	2	1	1	5	7	15	0	8	44
Copris	<i>Copris Sp. Nov. Male</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus telamon</i>	0	14	1	2	0	3	5	0	1	26
Deltochilum	<i>Deltochilum Carinatum</i>	0	3	0	2	1	1	2	2	1	12
	<i>Deltochilum orbiculare</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	4
	<i>Deltochilum peruanum</i>	12	38	31	31	23	32	37	27	29	260
Dichotomius	<i>Dichotomius conicollis</i>	3	3	1	3	2	4	3	2	5	26
	<i>Dichotomius lucasi</i>	21	9	9	0	8	8	14	9	19	97
<b>TOTAL</b>		152	136	152	130	143	157	177	172	175	1394

## APENDICE 2

### Lista de coleópteros coprófagos encontrados por Trampas

Género	Especies	Nº DE MUESTRAS (TRAMPAS)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eurystemus	<i>Eurystemus sp. nov A</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Eurystemus wittmerorum</i>								X	
	<i>Eurystemus caribaeus</i>			X		X	X	X	X	X
Canthon	<i>Canthon brunneus</i>		X	X		X		X		
	<i>Canthon monilifer</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Canthon Quinquemaculatus</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
	<i>Scybalocanthon sp K</i>				X		X	X		
	<i>Canthon sp aff angustatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Canthon virens</i>		X		X	X		X	X	X
	<i>Canthon rubescens</i>							X		
	<i>Canthon sp1</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
Copris	<i>Copris Sp. Nov. Male</i>					X		X		
Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus telamon</i>		X	X	X		X	X		X
Deltochilum	<i>Deltochilum Carinatum</i>		X		X	X	X	X	X	X
	<i>Deltochilum orbiculare</i>		X					X	X	
	<i>Deltochilum peruanum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dichotomius	<i>Dichotomius conicollis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Dichotomius lucasi</i>	X	X	X	0	X	X	X	X	X
<b>Nº DE ESPECIES</b>		8	13	11	11	0	12	18	10	12

**FASE PRE - CAMPO**



Foto N° 1: Recopilación de Información Vía Internet

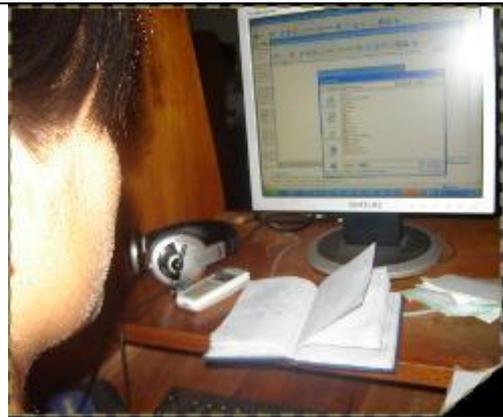


Foto N° 2: Recopilación de Información Vía Internet y contactos con personas referentes al tema.

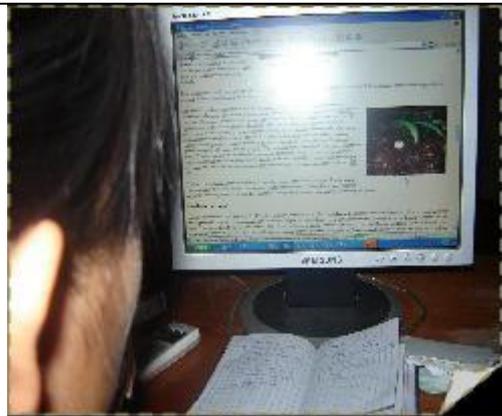


Foto N° 3: Recopilación de Información Vía Internet referentes al método de capturas.



Foto N° 4: Cartillas de Fotos para posteriores identificaciones

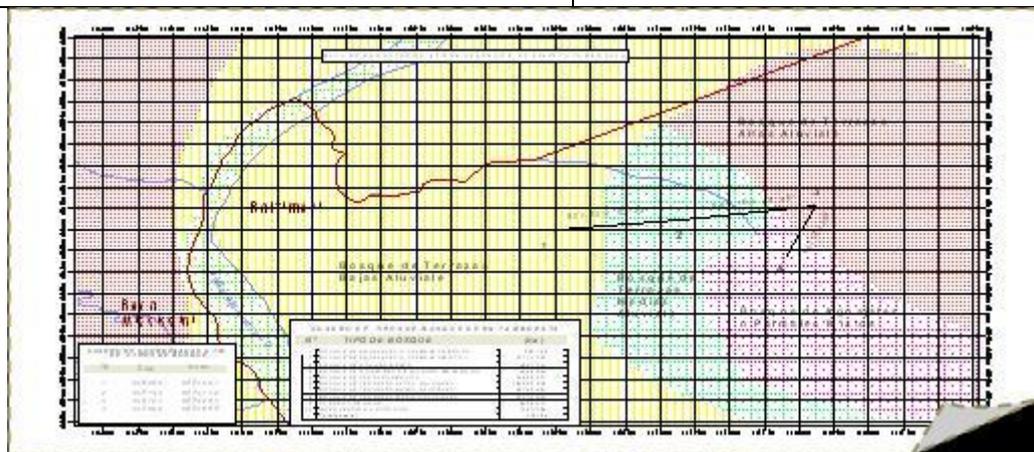


Foto N° 5: Reconocimiento de la Zona de estudio.

**FASE CAMPO**



Foto N° 6: Transporte y Control



Foto N° 7: Recorrido hacia la Comunidad



Foto N° 8: Materiales a utilizar en campo



Foto N° 9: Materiales a utilizar en campo



Foto N° 10: Preparación de solución.



Foto N° 11: Reconocimiento del Área de estudio Reserva Nacional Tambopata



Foto N° 12: Ubicación de Primer Hito de la RNT (Referencia)



Foto N° 13: Orientando para la posición del transecto



Foto N° 14: Realizando la apertura del Transecto



Foto N° 15: Ubicación de Primera Trampa Pit-fall



Foto N° 16: Señalización de Trampa con Estacas y Ubicación de Coordenadas en GPS..



Foto N° 17: Trampa Pit-fall Instalada, Registro de Instalación (Hora)

**FASE CAMPO**



Foto N° 18: Registro de Datos



Foto N° 19: Revisión y Captura de Escarabajos



Foto N° 20: Presencia de Fauna



Foto N° 21: Colecta de escarabajos



Foto N° 22: Presencia de Hormigas , Lluvias



Foto N° 23: Casa de Hospedaje y personal Técnico.

### FASE GABINETE



Foto N° 24: Individuos capturados



Foto N° 25: Seleccionando individuos



Foto N° 27: Individuos pesados

Foto N° 26: Colocados en Alcohol y Oreados



Foto N° 28: Facultad de Ciencias Biológicas de UNSAAC-Cusco

Foto N° 29: Apoyo de Prof. De Facultad de Ciencias Biológicas para identificación

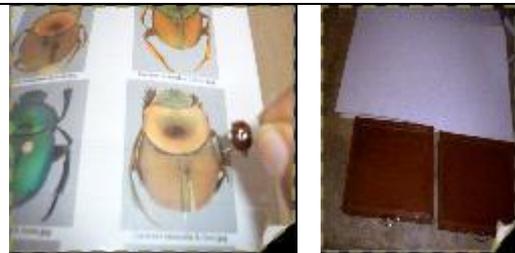


Foto N° 30: Colocando 3 Ejemplares por Géneros a identificar

Foto N° 31: Comparaciones de ejemplares con Claves y Cajas Entomológicas a colocar

**FASE GABINETE (Géneros identificados)**



Foto N° 32: Género *Eurysternus*



Foto N° 33: Género *Canthon*



Foto N° 34: Género *Delthochilum*



Foto N° 35: Género *Dichotomius*



Foto N° 36: Género *Copris*



Foto N° 37: Género *Coprophanaeus*

**FASE GABINETE (Especies Identificadas)**



Foto N° 38: *Eurysternus* . sp. nov A



Foto N° 39: *Eurysternus wittmerorum*



Foto N° 40: *Eurysternus caribaeus*



Foto N° 41: *Canthon brunneus*



Foto N° 42: *Canthon monilifer*



Foto N° 43: *Canthon quinquemaculatus*



Foto N° 44: *Scybalocanthon sp K*

Foto N° 45: *Canthon sp aff angustatus*



Foto N° 46: *Canthon virens*

Foto N° 47: *Canthon rubescens*



Foto N° 48: *Canthon sp1 (Patas negras)*



Foto N° 49: *Deltochilum carinatum*



Foto N° 50: *Deltochilum orbiculare*

Foto N° 51: *Deltochilum peruanum*



Foto N° 52: *Coprophanaeus telamon*

Foto N° 53: *Dichotomius conicollis*



Foto N° 54: *Dichotomius lucasi*

Foto N° 55: *Copris Sp. Nov. Male*

**FASE GABINETE (PROCESAMIENTO DE DATOS)**



Foto N° 56: Procesamiento de Datos

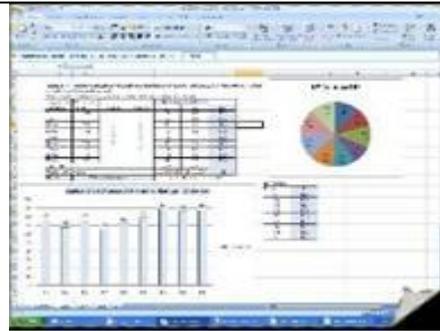


Foto N° 57: Categorización de Datos

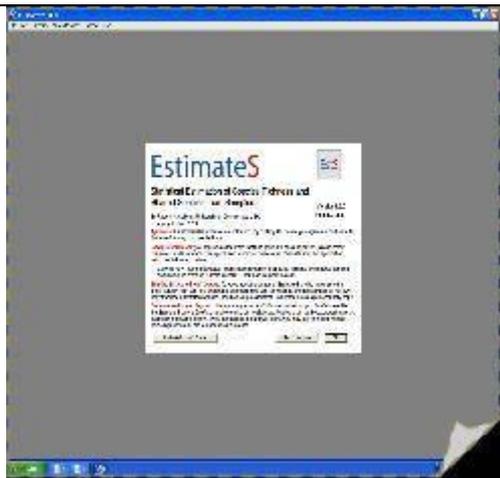


Foto N° 58: Programa Estadístico

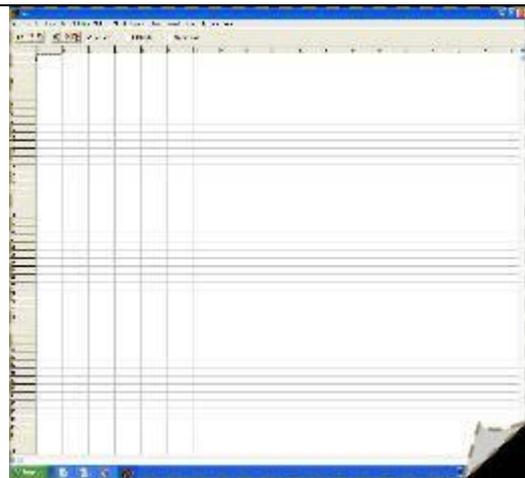


Foto N° 59: Programa Estimaciones de Indices

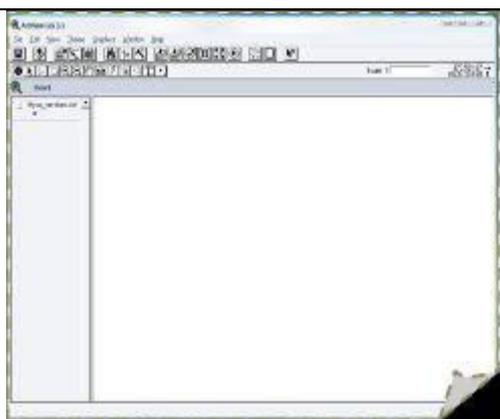


Foto N° 60: : Programa ArcView para graficar los planos

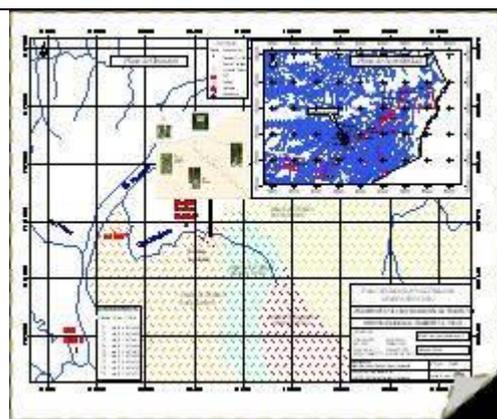


Foto N° 61: Mapa de Ubicación

**Formato N° 01 : Escarabajos Coprófagos**

Localidad	Trampa	Fecha y hora	Fecha y hora	Fecha y hora	Número de escarabajos										Notas	Observador(a)		
		Colocación	Primera revisión	Segunda revisión	en cada trampa													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Filadelfia	T-1	22/12/2009 08:20am.	23/12/2009 08:28am.	24/12/2009 11:08am.													Borde de Qda.	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-2	22/12/2009 08:40am.	2/12/2009 08:42am.	24/12/2009 11:14am.													Helechos Platanillos	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-3	22/12/2009 09:00am.	23/12/2009 08:49am.	24/12/2009 11:21am.													Bajío Helechos	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-4	22/12/2009 09:20am.	23/12/2009 09:14am.	24/12/2009 11:28am.													Nublado	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-5	22/12/2009 09:40am.	23/12/2009 09:21am.	24/12/2009 11:34am.													Nublado	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-6	22/12/2009 10:00am.	23/12/2009 09:28am.	24/12/2009 11:40am.													Nublado	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-7	22/12/2009 10:10am.	23/12/2009 09:49am.	24/12/2009 11:48am.													Lluvia	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-8	2/12/2009 10:20am.	23/12/2009 09:55am.	24/12/2009 12:01am.													Lluvia	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico
	T-9	22/12/2009 10:30am.	23/12/2009 10:10am.	24/12/2009 12:07am.													Lluvia	Marshory Cubas Quintanilla - Técnico