



**FACULTAD DE  
CIENCIAS FORESTALES**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA  
DE BOSQUES TROPICALES**

**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE COLEÓPTEROS PRESENTES EN TRES TIPOS DE  
SUELOS CON COBERTURA VEGETAL ARBÓREA EN EL FUNDO  
ZUNGARO COCHA DE LA UNAP. LORETO/PERÚ. 2015”**

**Para optar el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales**

**Autor:**

**FRESIA VASQUEZ RAMIREZ**

**IQUITOS – PERU**

**2016**



**UNAP**

Facultad de  
Ciencias Forestales

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**  
**DE TESIS Nº 739**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por la Bachiller **FRESIA VÁSQUEZ RAMÍREZ**, titulada: **"EVALUACIÓN DE COLEÓPTEROS PRESENTES EN TRES TIPOS DE SUELOS CON COBERTURA VEGETAL ARBÓREA EN EL FUNDO ZUNGARO COCHA DE LA UNAP.LORETO/PERÚ.2015"**; formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

la declaramos:

Con el calificativo de:

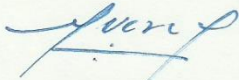
En consecuencia queda en condición de ser calificada:


Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.


APROBADO  
MUY BUENO  
APTA

Iquitos, 22 de agosto 2016

  
Ing. JULIO ALFREDO VEGAS PISCOYA  
Presidente

  
Ing. LUIS FERNANDO ALVAREZ VASQUEZ, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. WILLIAM PINEDO CRUZ, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, M.Sc.  
Asesor

---


**Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!**  
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú  
[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)  
Teléfono: 065-225303

Tesis

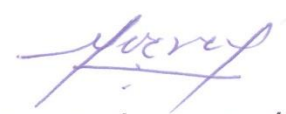
"EVALUACIÓN DE COLEÓPTEROS PRESENTES EN TRES TIPOS DE SUELOS  
CON COBERTURA VEGETAL ARBÓREA EN EL FUNDO ZUNGARO COCHA  
DE LA UNAP. LORETO/PERÚ. 2015"

(Aprobado el día 22 de Agosto del 2016 según Acta de Sustentacion N° 739)


MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR




Ing° JULIO ALFREDO VEGAS PISCOYA  
Reg. CIP N° 28076  
Presidente



Ing° LUIS FERNANDO ÁLVAREZ VÁSQUEZ M.Sc.  
Reg. CIP N° 47717  
Miembro



Ing° WILLIAM PINEDO CRUZ M.Sc.  
Reg. CIP N° 19630  
Miembro



Ing° LUIS ARTURO MACEDO BARDALES M.Sc.  
Reg. CIP N° 47483  
Asesor

## DEDICATORIA

A Dios, quien supo guiarme por el buen camino, dándome fuerzas para no desmayarme en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades de la vida sin perder nunca la fe.

A mis queridos padres Nara y Luis Porfirio, así como a mi hermano Luis Antonio, por su gran apoyo, amor, consejos, comprensión y ayuda en los momentos más difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios y coraje para conseguir mis objetivos.

A mis queridos abuelitos, Lili, Margarita y Porfirio, a mis tíos (as) y primos (as), por brindarme siempre su apoyo cuando lo necesitaba.

A Guido por ser una persona que estuvo en todo momento conmigo cuando me encontraba delicada de salud, dándome fuerzas y alentándome a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios que me dio fuerza y fe, para poder culminar mi carrera profesional.

A mis padres, por el apoyo incondicional, porque si no fuera por ellos no hubiera sido posible este triunfo.

A mi hermano, mis primos (as), tíos (as) y abuelitos (as) quienes apostaron por mí.

A la Facultad de Ciencias Forestales – Escuela de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por haberme acogido durante 5 años de formación académica y personal (2009-2013).

## INDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
INDICE .....	i
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE CUADROS .....	v
RESUMEN .....	vi
I. INTRODUCCION.....	1
II. EL PROBLEMA .....	3
2.1. Descripción del Problema .....	3
2.2. Definición del Problema .....	4
III. HIPOTESIS .....	5
3.1. General .....	5
3.2. Nulo.....	5
IV. OBJETIVOS .....	6
4.1. General .....	6
4.2. Específicos.....	6
V. VARIABLES, INDICADORES E INDICES.....	7
5.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices.....	7
VI. REVISION DE LITERATURA .....	8
6.1. Experiencias de trabajos con Escarabajos del suelo. ....	8
VII. MARCO TEORICO.....	14
7.1. Los Insectos.....	14
7.2. Los Coleópteros .....	15
7.3. Descripción de los tipos de suelo .....	20

	Pág
VIII. MARCO CONCEPTUAL.....	21
IX. MATERIALES Y METODO.....	24
9.1. Lugar de ejecución.....	24
9.2. Materiales y equipo .....	25
9.3. Método .....	27
9.3.1. Tipo y nivel de investigación.....	27
9.3.2. Población y muestra .....	27
9.3.3. Diseño estadístico .....	28
9.3.4. Análisis estadístico .....	29
9.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
9.4.1. Colecta de Coleópteros .....	29
9.4.2. Técnicas de Identificación de Coleópteros .....	30
9.4.3. Determinación de la Densidad Poblacional de Coleópteros .....	31
9.5. Técnica de presentación de resultados.....	31
X. RESULTADOS .....	32
10.1. Identificación taxonómica de coleópteros hasta el nivel de Familia .....	32
10.2. Cuantificación de la densidad poblacional de coleópteros presentes en el estudio.....	33
XI. DISCUSION.....	43
XII. CONCLUSIONES.....	48
XIII. RECOMENDACIONES .....	50
XIV. BIBLIOGRAFIA.....	51
ANEXO.....	56

## LISTA DE FIGURAS

Nº	TITULO	Pág.
1	Metodología de muestreo propuesta por Programa TSBF.....	30
2	Número de individuos y densidad en los tres tipos de suelo.....	35
3	Número de individuos por estrato y tipo de suelo.....	39
4	Número de individuos por estrato y tipo de suelo.....	39
5	Densidad y número total de individuos en los diferentes estratos.....	40
6	Total de individuos por familias en los tres tipos de suelo.....	40
7	Densidad poblacional por familias.....	41
8	Plano de ubicación del área de estudio.....	57
9	Área de estudio en el suelo arenoso.....	58
10	Área de estudio en el suelo arcilloso.....	58
11	Área de estudio en el suelo limoso.....	58
12	Preparación del monolito.....	58
13	Medición de los estratos del suelo.....	58
14	Estrato Hojarasca del suelo arcilloso.....	58
15	Estrato 00-10 cm del suelo arcilloso.....	59
16	Estrato 10-20 cm del suelo arcilloso.....	59
17	Estrato 10-20 cm del suelo arcilloso.....	59
18	Selección de coleópteros encontrados.....	59
19	Identificación de coleópteros encontrados hasta el nivel de Familia.....	59
20	Vista lateral Espécimen 1.....	65
21	Vista dorsal Espécimen 1.....	65
22	Vista lateral Espécimen 2.....	65
23	Vista dorsal Espécimen 2.....	65
24	Vista lateral Espécimen 3.....	65
25	Vista dorsal Espécimen 3.....	65
26	Vista lateral Espécimen 4.....	65



	Pág.
27	Vista dorsal Espécimen 4..... 65
28	Vista lateral Espécimen 5..... 66
29	Vista dorsal Espécimen 5..... 66
30	Vista lateral Espécimen 6..... 66
31	Vista dorsal Espécimen 6..... 66
32	Vista lateral Espécimen 7..... 66
33	Vista dorsal Espécimen 7..... 66
34	Vista lateral Espécimen 8..... 66
35	Vista dorsal Espécimen 8..... 66
36	Vista lateral Espécimen 9..... 66
37	Vista dorsal Espécimen 9..... 66
38	Vista lateral Espécimen 10..... 67
39	Vista dorsal Espécimen 10..... 67
40	Vista lateral Espécimen 11..... 67
41	Vista dorsal Espécimen 11..... 67
42	Vista lateral Espécimen 12..... 68
43	Vista dorsal Espécimen 12..... 68
44	Vista lateral Espécimen 13..... 69
45	Vista dorsal Espécimen 13..... 69
46	Vista lateral Espécimen 14..... 69
47	Vista dorsal Espécimen 14..... 69
48	Vista lateral Espécimen 15..... 71
49	Vista dorsal Espécimen 15..... 71
50	Vista lateral Espécimen 16..... 73
51	Vista dorsal Espécimen 16..... 73

## LISTA DE CUADROS

Nº	TITULO	Pág.
1	Clasificación taxonómica de los coleópteros encontrados.....	32
2	Cantidad de coleópteros colectados en los tres tipos de suelo y estrato.....	33
3	Área en cm <sup>2</sup> por cada muestra y el área total en m <sup>2</sup> .....	33
4	Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en un Suelo Arenoso en 0,3125 m <sup>2</sup> .....	34
5	Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en un Suelo Limoso en 0,3125 m <sup>2</sup> .....	34
6	Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en un Suelo Arcilloso en 0,3125 m.....	34
7	Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en los tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea en 0,94 m <sup>2</sup> .....	34
8	Coleópteros presentes en el estrato Hojarasca en los tres tipos de suelo .....	35
9	Coleópteros presentes en el estrato 00 -10 cm en los tres tipos de suelo .....	36
10	Coleópteros presentes en el estrato 10 – 20 cm en los tres tipos de suelo .....	37
11	Coleópteros presentes en el estrato 20 – 30 cm en los tres tipos de suelo .....	38
12	Número de individuos encontrados en los diferentes estratos en el suelo arenoso .....	38
13	Número de individuos encontrados en los diferentes estratos en suelo Limoso.....	38
14	Número de individuos encontrados en los diferentes estratos en el suelo arcilloso .....	39
15	Total de coleópteros colectados por familia y la densidad total.....	42

## RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en los terrenos del fundo Zungaro Cocha, perteneciente a la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), Distrito de San Juan Bautista, cuyo objetivo fue evaluar los coleópteros presentes en tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea, en el año 2015.

El método fue el descriptivo comparativo de los coleópteros encontrados en los estratos de los tres tipos de suelo: Hojarasca, 00 – 10 cm, 10 – 20 cm y 20 – 30 cm.

Este estudio se realizó siguiendo la metodología recomendado por el programa **TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility, IUB/Unesco), (Anderson & Ingram, 1993)**, donde se tomaron 5 muestras en cada tipo de suelo de 25 cm x 25 cm, todas tomadas al azar y en cada estrato.

Se registraron 134 individuos, agrupados en 5 familias: Scarabaeidae, Passalidae, Boridae, Erotylidae y Carabidae. A nivel general, la familia con mayor número de individuos es Scarabaeidae (82 individuos) y el con menor individuos es Erotylidae con 4 individuos. A nivel de estratos, el que mayor individuo presenta es Hojarasca con 105 individuos y el estrato de 20 – 30 cm no se encontró ningún individuo.

La familia con mayor densidad poblacional es Scarabaeidae con 87,2 ind/m<sup>2</sup> y el que presenta menor densidad poblacional es Erotylidae con 4,3 ind/m<sup>2</sup>. El estrato que presenta mayor densidad poblacional es Hojarasca con 111,7 ind/m<sup>2</sup> y el que presenta menor densidad es el de 20 – 30 cm con 00 ind/m<sup>2</sup>

**Palabras Claves: Estratos, Densidad poblacional, Familias, Coleópteros**

## I. INTRODUCCION

La conservación de los bosques tropicales de la amazonia debe ser una realidad y no solamente una idea, porque, los suelos donde se sostienen estos bosques, son muy sensibles a los fenómenos naturales y acciones antropogénicas, al momento de aprovecharlas cuando se practica en ella actividades agrícolas o agronómicas, como la siembra de artículos de pan llevar y la instalación de pasturas para ganado por un lado y por otro, la construcción de edificaciones e instalaciones de ambientes físicos; por lo tanto, el manejo del suelo se convierte en una prioridad social, y su explotación debe procurar su funcionabilidad química, física y biológica.

Al realizar esta acción, se debe tener en cuenta, que por encima del suelo, existe una capa de materia orgánica bruta, llamada "hojarasca", la cual está habitado por organismos llamados macroinvertebrados o macrofauna del suelo, entre los que se encuentran los artrópodos, que son, los que rompen, transportan y desmenuzan esta hojarasca hasta convertirlos en partículas muy pequeñas. Muchos de ellos, utilizan estos sustratos no solamente como alimento, sino que les sirve como morada, nidos, sitio de interacción con otros organismos y microorganismos y como sitios de almacenamiento; mejorando el ciclo de carbono y nitrógeno en el suelo, generando sustancia con elevada relación: carbono-nitrógeno, que ayuda a la asimilación de elementos minerales que las plantas necesitan; por lo que, los efectos de tales procesos, son tan intensos, que algunos investigadores los han denominado "Ingenieros del Ecosistema" (**Morón y Aragón, 2003**), y que la no presencia de estos organismos traen como

consecuencia repercusiones ecológicas y económicas importantes, especialmente en la recuperación de los suelos.

Entre los artrópodos, se encuentran los insectos y entre estos los Coleópteros (conocidos como escarabajos), que tienen repercusiones ecológicas y económicas importantes, debido principalmente a su amplia variedad de hábitos alimenticios y preferencias bióticas que presentan, lo que hace que tengan una gran abundancia y diversidad de especies **(Morón y Aragón,2003)**. La fauna de escarabajos, refleja algunos de los cambios antropogénicos en un ecosistema, por lo que se ha propuesto usarlos como indicadores biológicos o parámetros ecológicos **(Morón y Terrón, 1984)**.

Es importante tener conocimiento de las familias y de la densidad poblacional de los coleópteros presentes en los diferentes estratos del suelo del fundo Zúngaro Cocha de la UNAP; para así, de esta manera, poder plantear un manejo sostenible de estos ecosistemas, complementando así, la información tecnológica y productiva que el CIEFOR de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, requiere para un aprovechamiento integral de las plantaciones que tienen.

## II. EL PROBLEMA

### 2.1. Descripción del Problema

El fundo Zungaro Cocha de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), se encuentra ubicado en la jurisdicción del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto, a 20 Km aproximadamente de distancia desde la Plaza de Armas de Iquitos.

Los suelos del fundo Zungaro Cocha están constituidos mayormente por suelos arenosos en el horizonte B, arcilloso - limoso en el horizonte A, y se caracterizan por ser pobres en nutrientes, debido al uso excesivo que se le dio, tanto en crianza de ganados; como en siembra agrícola migratoria, deforestación y degradación de los bosques existentes en ella; así como por la abundante precipitación pluvial que se da en toda la región; la cual, a través de la escorrentía y lixiviación, arrastra todos los pocos nutrientes que se encuentran en la superficie de sus suelos hacia el río nanay, dejándolos, no aptas para el desarrollo de las actividades agrícolas; lo que les constituye en suelos frágiles.

La UNAP a través de sus Facultades académicas de Ciencias Forestales y Agronomía, constantemente realizan trabajos de siembra y plantación de especies forestales y agrícolas, pero muchas veces con resultados negativos, debido a que las plantas sembradas no desarrollan adecuadamente y esto se puede deber a la mala calidad del suelo; ya que los suelos para su recuperación natural; requiere de la vegetación arbórea que crece sobre estos suelos y por los residuos vegetales (hojarasca) que caen de esta vegetación

arbórea y que permiten que los pocos nutrientes retornen a estos suelos por acción de microorganismos y organismos artrópodos, especialmente insectos que viven en el suelo de estos bosques, y que son los que desintegran esta materia orgánica bruta que cae de los árboles.

Entre estos organismos, los coleópteros, tienen un papel preponderante e importante, ya que descomponen y desmenuzan la materia orgánica presente, constituyéndose en lo que se les conoce como los “Ingenieros del ecosistema y del suelo” y que los coleópteros del suelo, reflejan algunos cambios antropogénicos en un ecosistema, por lo que se les ha propuesto como indicadores biológicos o parámetros ecológicos, para determinar la calidad del suelo

En ese sentido, para tener una mejor comprensión y conocimiento de la importancia de los coleópteros en el suelo del fundo Zungaro Cocha de la UNAP, y permitirnos proteger, conservar y manejar en forma sostenible los suelos y los bosques que crecen en ella, es necesario conocer lo siguiente:

## **2.2. Definición del Problema**

¿Con la evaluación de los coleópteros en tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea, se puede determinar la condición del suelo para el crecimiento óptimo de especies vegetales en el fundo Zúngaro Cocha de la UNAP. Loreto/Perú. 2015?

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1. General**

Evaluando los coleópteros en tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea, se puede determinar la condición del suelo para el crecimiento óptimo de especies vegetales en el fundo Zúngaro Cocha de la UNAP. Loreto/Perú. 2015

#### **3.2. Nulo**

Evaluando los coleópteros en tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea, no se puede determinar la condición del suelo para el crecimiento óptimo de especies vegetales en el fundo Zúngaro Cocha de la UNAP. Loreto/Perú. 2015



## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. General**

Evaluar los coleópteros presentes en tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP. Loreto/Perú, en el año 2015.

### **4.2. Específicos**

- Identificar taxonómicamente hasta el nivel de familia, los coleópteros presentes en tres tipos de suelo, con cubierta vegetal arbórea en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP. Loreto/Perú.
- Cuantificar la densidad poblacional de coleópteros presentes en tres tipos de suelo con cubierta vegetal arbórea en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP. Loreto/Perú.

## V. VARIABLES, INDICADORES E INDICES

### 5.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices

Para describir a los coleópteros presentes en los tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP. Loreto/Perú, en el año 2015, se tuvo en cuenta las siguientes variables:

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
<p><b>Independiente: (X)</b> Suelos con cobertura vegetal arbórea del fundo Zungaro Cocha (UNAP)</p>	<p>*Tipos de suelo - Arena gruesa - Arena fina - Limo - Arcilla</p> <p>*Estratos del suelo - Nivel 1 - Nivel 2 - Nivel 3 - Nivel 4</p>	<p>- 2 - 0,2 mm - 0,2 – 0,02 mm - 0,02 – 0,002 mm - &lt; 0,002 mm</p> <p>- Hojarasca - 00 - 10 cm - 10 - 20 cm - 20 – 30 cm</p>
<p><b>Dependiente: (Y)</b> Presencia de coleópteros</p>	<p>-Taxonomía -Densidad poblacional</p>	<p>-Familia -Individuos/m<sup>2</sup></p>

## VI. REVISIÓN DE LITERATURA

### 6.1. Experiencias de trabajos con Escarabajos del suelo.

**Yanes-Gómez y Morón (2010)**, en trabajos realizados en bosque tropical caducifolio y zona agrícola en Santo Domingo, Huehuetlan, Puebla en México analizaron la riqueza, diversidad, abundancia y las especies indicadoras de diversidad de coleópteros Scarabeoidea, durante los meses de octubre del 2005 a setiembre del 2006, encontraron 1 020 ejemplares adultos, que representan a 52 especies, incluidas en 29 géneros de tres Familias de Scarabeoidea y 113 larvas edafícolas de 5 géneros, 6 especies y 9 morfoespecies de Melolonthidae.

**Ramírez – Ponce, et al., (2009)**, manifiestan que la fenología de los escarabajos, tiene un época bien definida, en la cual la abundancia y diversidad de adultos es muy notable, manifestando que hay mayor presencia especialmente de la familia de Scarabeidae en las épocas lluviosas o inicio de las precipitaciones.

**Hall (2001)** examinó la diversidad de escarabajos de superficie en distintos agroecosistemas cafetaleros de la cuenca del río Peñas Blancas al sur de Costa Rica, seleccionando seis agroecosistemas, cuatro correspondían a sistemas de producción, otro a un sitio con poca sombra y libre de agroquímicos y otro a un bosque sin perturbación. Los resultados indicaron que los escarabajos no se relacionan por su complejidad estructural propia,

sino que son afectados más fuertemente por las características del suelo y hojarasca. También mostraron relativamente fuertes correlaciones a una mayor cantidad de hojarasca, aumento de fertilidad del suelo y a una menor compactación del suelo; los cuales normalmente se encuentran en bosques naturales y sitios de agricultura orgánica; por lo que, recomienda proteger la calidad del suelo y el mantenimiento de las cantidades de hojarasca que permitan mantener la biodiversidad de los escarabajos en los diversos ecosistema naturales y agrícolas.

**Morales y Sarmiento (2002)**, caracterizando la densidad, diversidad y estructura de la comunidad de macroinvertebrados edáficos en una sucesión secundaria en el Páramo de Gaviria, Mérida, (Andes Venezolanos), en parcelas de cero (00) años (recién cosechadas), 1 y 6 años de descanso y en parcelas de paramo nunca cultivado (Paramo virgen), han encontrado que la comunidad de macroinvertebrados está formada por 18 taxas, pertenecientes a los phylla Nematodo, Molusca, Anélida y Artrópoda, con una densidad promedio de 407 ind/m<sup>2</sup>. Dentro de estos taxa, encontró a Coleóptera como el más dominante, con 135 ind/m<sup>2</sup>, seguido de Díptera con 72 ind/m<sup>2</sup> y de Oligochaeta con 56 ind/m<sup>2</sup>. Asimismo, encontró que la perturbación del páramo natural produjo un efecto negativo sobre la edafofauna, reduciendo drásticamente su densidad, riqueza y diversidad; de las cuales, solo la densidad se recupera totalmente después de 6 años de descanso. Se encontraron morfotipos característicos de cada etapa sucesional y del páramo natural, que pudieran ser indicadores de calidad ambiental y/o perturbación.

**Tapia-Coral, et al., (2002)**, en un estudio preliminar sobre los artrópodos del suelo, desarrollado en áreas de varillales y chamizales del Centro de Investigación Jenaro Herrera y de la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana; determinaron que, para los sistemas de varillales de la zona de Jenaro Herrera, se encontró que la densidad poblacional, es de 1 611 y 2 781 ind/m<sup>2</sup> en época lluviosa y menos lluviosa respectivamente; mientras que en la Reserva Nacional Alpahuayo - Mishana, se determinó una densidad de 10 209 ind/m<sup>2</sup> en época lluviosa y de 768 ind/m<sup>2</sup> en la época menos lluviosa. La densidad poblacional en los chamizales de la misma Reserva Nacional, fueron de 670 y 1 179 ind/m<sup>2</sup> en época lluviosa y menos lluviosa respectivamente; mientras que en Jenaro Herrera de 1 728 y 4 205 ind/m<sup>2</sup>.

**Oliveira (1993)**, estudió el efecto de los sistemas sobre los invertebrados terrestres y características físicas del suelo (temperatura y humedad), en áreas de varzea del río Solimoes en la Amazonia Brasileira, usando la metodología de Berlese-Tullgren para la colecta de los invertebrados. Los resultados muestran que existe una dominación del grupo acari en 6 tipos de cultivos evaluados (monocultivo de cacao y quiabo; poli cultivos de mango, jambo y huasai; shiringa; plátano; pastizal y bosque primario), con un gran porcentaje en el monocultivo de cacao y quiabo (86,52%) y en el pastizal (80,50%); mientras que colémbolo, fue el segundo grupo con una densidad alta en el bosque primario (27,52%).

**Tapia-Coral (1998)**, en estudios realizados sobre la composición de los artrópodos de hojarasca en sistemas agroforestales de la amazonia brasileira,

encontró un total de 15 grupos taxonómicos, siendo los isópodos, el grupo de mayor densidad entre todos los macro invertebrados de hojarasca encontrados; seguido de los diplópodos, en los sistemas agroforestales, y por las termitas en los bosques secundarios. Las mayores densidades se encontraron en el sistema agroforestal más diversificado en especies vegetales, principalmente en el sistema agroforestal dominado por las palmeras de pijuayo y huasai y árboles de copoazú.

**Fernández, et al., (2003)**, estudiaron la comunidad de artrópodos del suelo con el objetivo de caracterizar estos organismos en áreas de bosque secundario de la Mata Atlántica, en Valencia y Paraty (Río de Janeiro-Brasil), utilizando el método TSBF para coleccionar los invertebrados. En Valencia, seleccionaron 2 sistemas de bosque con plantación de palmito; en Paraty, seleccionaron 4 sistemas: bosque secundario; pasto; bosque regenerado de platanal abandonado y platanal activo. La densidad fue mayor en Valencia con 1 367 a 1 700 ind/m<sup>2</sup> y menor en Paraty con 760 a 1 518 ind/m<sup>2</sup>. En términos de diversidad, los 3 sistemas de bosque de Paraty, presentaron valores relativamente elevados para el índice de diversidad de Shannon, (3,12 para el bosque secundario, 3,13 para el bosque regenerado y 2,98 para el platanal activo), en contraste con la baja diversidad registrada en el pasto.

**Mathiew, et al., (2005)**, señala que a medida que el bosque es talado, los pastizales y la vegetación secundaria cada vez ocupan más espacio en el paisaje amazónico; por eso, evaluaron el efecto de la tala del bosque sobre una comunidad de invertebrados del suelo en un sistema agrícola de pequeña

propiedad en el sur este de la amazonia, para cumplir este objetivo muestrearon los invertebrados en 22 parcelas de bosque, campos de arroz, pastizales y barbechos de diferentes edades. En total recolectaron 10 728 invertebrados, observando que en parcelas taladas, la riqueza de invertebrados disminuyo de 76 a 30 especies por parcela inmediatamente después que el bosque ha sido talado y la composición de la comunidad nueva fue diferente. Las hormigas y las termitas fueron las más afectadas por la perturbación.

**Luizao, (1995); Texeira & Bastos (1989)**, coinciden en afirmar que la mayor contribución para la formación de las capas húmicas del suelo, está dada por los detritos vegetales (hojas, flores, frutos, ramas, etc.), denominados “hojarasca”, los cuales son rápidamente descompuestos por los organismos del suelo, que asimilan y liberan nuevamente los nutrientes para las plantas.

**Pardo-Locarno (2006)**, evaluando la abundancia y biomasa de macroinvertebrados edáficos en la temporada lluviosa en los Andes Colombianos, ha obtenido como resultado, que la más abundante fue las hormigas con 25 584 ejemplares; miriápodos con 4 808 y lombrices con 1 984; con referencia a los monolitos por uso y los cuatro estratos (hojarasca, 0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm), las variables densidad y biomasa por parcela y estrato, examinaron a través de ANOVAS, habiendo diferencias estadísticas significativas, en la densidad y biomasa de los macroinvertebrados y los estratos de los monolitos, indicando que estos organismos expresan en su población y biomasa, respuestas ambientales

asociadas, más con la estructura del agrosistema, que con la variación química, física o microbiológica del hábitat.

**Vergara, et al., (2006)** en trabajos realizados en la región del Biobio, en Chile, para conocer la composición taxonómica y representatividad de coleópteros; así como determinar sectores con mayor riqueza de especies y relacionar los patrones de distribución de las especies con formaciones vegetales y áreas silvestres protegidas de esa región, registraron 53 familias, 361 géneros y 664 especies de coleópteros; siendo Staphylinidae y Curculionidae las familias más diversas, seguidas de Cerambycidae, Chrysomelidae y Tenebrionidae. A nivel de géneros, *Eurymetopum*, *Sciacharis*, *Conognatha* y *Mordella*, presentaron el mayor número de especies.



## VII. MARCO TEORICO

### 7.1. Los Insectos.

Según **Borrer, et al., (1989)** y **De la Fuente (1994)**, los insectos son los animales más abundantes y diversos que han colonizado la tierra, invadiendo prácticamente todos los ambientes terrestres y acuáticos existentes, ellos son metazoarios, triblásticos, celomados, protostomados con simetría bilateral, cuerpo formado por segmentos heterómeros, cuerpo especializado en regiones o tagmas que presentan un exoesqueleto endurecido, patas articuladas y algunos se desarrollan mediante metamorfosis, además de presentar ciclos de vida cortos, características que son importantes para su conservación, ya que su complejidad y la diversidad de especies existentes permiten verificar su importancia dentro de la función efectiva que cumplen dentro de un ecosistema.

**Escobar y Halffter (1999)**, afirman que algunos de los grupos de insectos considerados beneficios, son grupos muy diversos y abundantes y que la diversidad de insectos, sin importar la cadena trófica a la que pertenecen, ayudan a mantener el equilibrio ecológico, sirven como indicadores de calidad de áreas, de biodiversidad, de perturbación o como herramientas sencillas para las campañas de educación y de control, aportando en todas las formas beneficios a la biota.

## 7.2. Los Coleópteros

Los Coleópteros constituyen el mayor grupo dentro de los insectos. A nivel mundial se conocen alrededor de 358 000 especies descritas según **Costa (2000)**, lo cual corresponde aproximadamente al 40% del total de insectos y al 30% del total de animales; lo que es más, los cálculos más conservadores estiman que existen cuando menos otras 300 000 por describir. Según **Lawrence y Newton (1995)**, se han descrito 165 familias agrupadas en cuatro sub ordenes: Archostemata, Myxophaga, Adephaga y Polyphaga; de las cuales argumenta **Costa (2000)**, que en Latinoamérica se conocen 129 familias, 6 704 géneros y 72 479 especies. Esta cantidad se debe a que pueden colonizar diversidad de ambientes y comportamientos; estructuralmente los coleópteros son casi siempre fáciles de reconocer por la presencia de élitros en casi todas las especies; el segundo par de alas membranosas puede faltar ocasionalmente, pero por lo general se encuentran protegidas y ocultas por los élitros. Su alimentación es extremadamente variada, la cual puede ser tanto materiales de origen animal como vegetal; algunos son depredadores e incluso existen formas parasitas; se pueden encontrar en los más variados ambientes; varias especies tienen vida acuática o semiacuática, tanto de agua dulce, como litorales; así como, otras llevan vida subterránea o epigea. **Costa (2000)**.

Los coleópteros varían de tamaño, desde menos de 1 mm hasta cerca de 15 cm; también varían considerablemente en hábitos y son encontrados en casi todos los lugares; muchas especies tienen gran importancia económica. **(Borror y De Long.1989)**.

Los coleópteros de la superfamilia Scarabaeoidea son conocidos comúnmente como escarabajos y es el grupo más diverso y grande del orden Coleóptera y uno de los taxa de la clase insecta mejor conocidos del mundo con aproximadamente 6 000 especies y 200 géneros de escarabajos coprófagos (**Halfpter, 1991**).

Estos escarabajos se encuentran en diversos hábitats, desde las tierras bajas tropicales, los desiertos y los bosques húmedo de mediana altitud, hasta los bosques templados-fríos de las partes más altas de las montañas y los pastizales alpinos; muestran un amplio espectro alimentario (cropofilos, necrófilos, fitófagos, saprófagos, depredadores, micofagos) aunque la ,mayoría son fitófagos y saprófagos, alimentándose de diversas partes de las plantas, como raíces, hojas, flores; así como de material ,vegetal y animal en descomposición (**Lopera,1996**).

**Según Borrer y De Long, 1989;** los coleópteros pueden ser encontrados en cualquier tipo de hábitat, donde los insectos pueden vivir y alimentarse de toda clase de suerte de materiales vegetales y animales. Muchos son fitófagos, muchos son predadores, algunos son necrófagos, otros se alimentan de hongos y algunos pocos son parásitos. En cuanto al hábitat; muchos son acuáticos o semiacuaticos; algunos son subterráneos y unos pocos viven como comensales en los nidos de insectos sociales. En cuanto a los fitófagos, algunas especies se alimentan de hojas; algunas son perforadoras de troncos o frutos; algunas hacen minas en hojas; otras atacan

las raíces y otras se alimentan de partes de las flores; cualquier parte de una planta puede servir de alimento para algún tipo de coleóptero. Muchos coleópteros se alimentan de productos animales y vegetales almacenados, incluyendo varios tipos de alimentos, ropas, y otros materiales orgánicos. Ciertas especies son admiradas por su habilidad de perforar la capa de plástico que reviste los hilos telefónicos. Muchos coleópteros son de valor para el hombre, porque destruyen insectos nocivos o actúan como necrófagos.

Asimismo, **Borrer y De Long, 1989**, manifiestan que el ciclo de vida de este orden varia de cuatro generaciones por año, hasta una generación en varios años; la mayoría de las especies presentan apenas una generación por año. En invierno muchas especies hibernan como larvas semi desenvueltas; otras como pupas y muchas pasan el invierno como adultos.; muy pocos pasan el invierno como huevos.

**Martin Piera (1998), Escobar y Halftter (1999), Barbero, et al., (1999), Celi & Dávalos (2001) y Fuentes (2004)**, consideran a los coleópteros como un grupo importante para la evaluación de los cambios producidos por la actividad del hombre en ecosistemas naturales y sistemas derivados; así como, para el monitoreo de la biodiversidad en bosques tropicales, debido a la facilidad para estandarizar métodos de recolecta, a su taxonomía manejable e historia natural bien conocida; así como, por el papel que ellos cumplen en el funcionamiento de los ecosistemas y de bioindicadores de calidad de sitio. **Yanes –Gómez y Morón (2010)** consideran que la

verdadera importancia de los coleópteros, se debe a la función ecológica, biológica y social ejercida por ellos, su hábito carroñero y coprófago, que hace que los cadáveres y el estiércol, se reintegren al ecosistema; o sea, son los encargados del reciclaje de la materia orgánica y por ende al enriquecimiento del suelo, logrando así, ejercer una mejor nutrición en los demás seres vivos que se benefician indirectamente de ellos.

Los insectos y específicamente los coleópteros, por su gran abundancia y diversidad ecológica, constituyen buenos indicadores de la biodiversidad de un territorio **(Morrone y Ruggiero. 2001)** y por estar asociados con las formaciones vegetales donde actúan como depredadores, herbívoros, polinizadores y/o descomponedores de materia orgánica, presentan rangos de distribución restringidos **(Solervicens, 1995)**.

**Zapata (1984)**, nos señala que los artrópodos del suelo tienen diferentes formas de reproducción. La mayoría son Ovíparos; es decir, que tienen la capacidad de depositar sus huevos, los cuales eclosionan después de un periodo de tiempo. En algunos casos sin embargo, los huevos pueden ser retenidos en el cuerpo de la hembra hasta la eclosión, inmediatamente después de la cual, la hembra deposita en el exterior a los nuevos individuos recién salidos del huevo; a estos artrópodos se les conoce como Ovovivíparos. Muy raramente, los individuos que salen de los huevos en el interior de la hembra, son alimentados por esta, naciendo con un estado avanzado de desarrollo; a estos se les conoce como Vivíparos; asimismo, señala que en el desarrollo de los artrópodos, se pueden diferenciar dos

etapas: Desarrollo Embrionario y Desarrollo Post Embrionario. El primero es el desarrollo producido en el interior del huevo, desde que el ovulo es fecundado por el espermatozoide, hasta que se produce la eclosión, para dar salida al nuevo individuo; la duración de este periodo de incubación varía entre unas pocas horas y varios meses. El Desarrollo Post Embrionario, es aquel, que una vez terminado el desarrollo embrionario, se produce la eclosión del huevo y el nuevo individuo emerge de este, para iniciar un periodo de crecimiento y cambio, que culmina cuando el individuo llega al estado adulto; para ello, el individuo pasa por diferentes estadios de desarrollo, conocido como metamorfosis, que pueden ser: Ametábolo, cuando el individuo al eclosionar del huevo, es exactamente igual al adulto, diferenciándose de este, únicamente en su menor tamaño; Paurometábolo o Metamorfosis Gradual, cuando el individuo que nace mantiene cierta semejanza con los adultos, pero se diferencian de ellos, en el tamaño y por carecer de alas o tenerlas incompletamente desarrolladas, además carecen de los apéndices que constituyen las genitalias; pasan por huevo, estadios ninfales y adulto; Hemimetábolo o Metamorfosis Incompleta, los recién nacidos son acuáticos, mientras que los adultos son de vidas aérea; pasan por huevo, estadios naiadas y adulto; y Holometábolo o Metamorfosis Completa, que pasan por huevo, larva, pupa y adulto. Mientras que, **Dajoz (2001)**, menciona que el suelo es el lugar donde la materia orgánica proveniente de la caída de la hojarasca retorna al estado mineral, lo que muestra su importancia en los ciclos biogeoquímicos y en la vida del bosque, y que la fauna de los suelos forestales contiene numerosos grupos de invertebrados cuya importancia es muy variable. Señala también, que el ritmo

de actividad de muchos insectos forestales está bajo el control de factores climáticos como la humedad relativa.

### 7.3. Descripción de los tipos de suelo

**Kolmans, E y D. Vásquez, 1999**, manifiestan que según el Sistema Internacional de Clasificación de las partículas del suelo son:

Más de 5 mm.....	Piedras
5 – 2 mm.....	Cascajo
2 – 0,2 mm.....	Arena Gruesa
0,2 – 0,02 mm.....	Arena Fina
0,02 – 0,002 mm. ....	Limo
Menor de 0,002 mm.....	Arcilla

## VIII. MARCO CONCEPTUAL

Según el **Diccionario Forestal de la Sociedad Española de Ciencias Forestales**, se tiene los siguientes conceptos:

**Bosque:** Biotopo ocupado fundamentalmente por masa arbórea.

**Bosque Primario:** El existente en lugares sin acciones apreciables del hombre y del que no se sabe que haya sufrido destrucciones, ni daños importantes por causas naturales.

**Detrito vegetal:** Resultado de la descomposición parcial de los árboles, arbustos y hierbas.

**Hojarasca:** Capa superior (llamada capa L) de restos orgánicos de un suelo forestal, compuesta básicamente de materias vegetales recién caídas o ligeramente descompuestas, principalmente hojas, pero también fragmentos de cortezas, ramitas, flores, frutos, etc

**Humus:** Capa que se forma en el suelo por acumulación y posterior descomposición de restos de organismos y que al mezclarse con los minerales del suelo forman un compuesto altamente nutritivo para las plantas. Es resistente a la putrefacción avanzada y, por lo tanto, tiene una presencia bastante estable en el ecosistema. El humus es el resultado de una interrupción en la degradación de la materia orgánica. También se dice que es una mezcla de sustancias orgánicas no descompuesta totalmente en el suelo.

**Macrobiota:** Se llama así, al conjunto de organismos que viven sobre el estrato superficial y son fácilmente separables (raíces, insectos y lombrices).



**Nutrientes esenciales para las plantas:** Los que son necesarios para el normal desarrollo de las plantas. Comprenden:

**-Macronutrientes:** Nitrógeno (N), Fosforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), y Azufre (S).

**-Micronutrientes:** **Fierro** (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo), y Cloro (Cl).

**Nutriente:** Aquella sustancia alimenticia que proporciona energía o materiales para el crecimiento. Los nutrientes son:

**-Hidratos de carbono:** Que aportan energía

**-Grasas:** Aportan energía.

**-Proteínas:** Aportan energía; facilitan el crecimiento y reparación de tejidos y colaboran en el control de las funciones vitales.

**-Minerales:** Ayudan al crecimiento y reparación de los tejidos y al control de las funciones vitales.

**-Vitaminas:** Ayudan al control de las funciones vitales.

**-Agua:** Líquido vital.

**Suelo:** Es la superficie terrestre en su capa superficial y se forma por los restos de las rocas y los restos de los organismos vivos que se descomponen debido a la intemperie y a la actividad de los seres vivos. Es también una formación natural de la superficie con estructura móvil y de espesor variable resultante de la transformación de la roca madre y subyacente bajo la influencia de diversos procesos de origen físico, químico y biológico. El suelo se constituye por elementos minerales y orgánicos.

**Suelo alterado:** Suelo que ha sufrido cambios en sus características químicas, físicas o biológicas por acción del hombre o de los agentes naturales.

Suelo degradado: Suelo cuya evolución no es normal, produciéndose un deterioro de las propiedades físico-químicas y nutricionales por efecto de la influencia humana.

Suelo Forestal: Suelo desarrollado bajo cubierta arbórea densa.

Suelo orgánico: Suelo en el que la suma de los espesores de las capas que contienen materiales orgánicos del suelo es, por lo general, mayor que la suma de espesores de las capas minerales.

## IX.MATERIALES Y METODO

### 9.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se realizó en el Fundo Zungaro Cocha, que es propiedad de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, ubicado en el distrito de San Juan bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, entre los meses de Mayo, Junio y Julio del 2015. El área de estudio se encuentra a 20 km. aproximadamente desde la plaza de armas de la ciudad de Iquitos. Se encuentra ubicado en la margen derecha del río Nanay; geográficamente se encuentra ubicada en las coordenadas 3 ° 49´ 40´´ Latitud Sur y 73 ° 22´ 30´´ Longitud Oeste, a una altitud aproximada de 122 msnm. Tiene aproximadamente una superficie de 2 000 ha, pertenece a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), refrendada por Resolución Ministerial N° 2 190 del 20 de diciembre de 1 966. Teniendo como punto de referencia a la ciudad de Iquitos, para llegar al CIEFOR Puerto Almendra, se puede usar dos medios: Terrestre utilizando una carretera afirmada y el fluvial por el río Nanay. **(Cabudivo, 2005)**

Climatológicamente presenta las siguientes características: la precipitación media anual está en 2 979,3 mm; la temperatura media anual es de 26,4 °C; las temperaturas máximas y mínimas promedio anuales alcanzan 31,6 °C y 21,6 °C, respectivamente; la humedad relativa media anual es de 82,1 %. El área de estudio se localiza dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (bh – T). **Kalliola, (1998) mencionado por Cabudivo, (2005)**

La configuración geológica de la zona se enmarca dentro de la denominada cuenca amazónica, la misma que en su mayor parte se encuentra cubierta por sedimentos detríticos continentales, los materiales que conforman la zona a nivel de reconocimiento, pertenecen al sistema Terciario Superior y Cuaternario de la era Cenozoica. **Kalliola, (1998) mencionado por Cabudivo, (2005)**

## **9.2. Materiales y equipo**

Se utilizó los siguientes materiales y equipos:

### **De campo**

- Libreta de campo
- Lápiz
- Bolsas de Plástico
- Frascos de vidrio y/o plástico transparente boca ancha con tapa rosca
- Bastidor de madera
- Pinzas entomológicas
- Rafia
- Lupa
- Cajas de tecknoport
- Plumón indeleble
- Cámara Fotográfica
- Alcohol de 70°
- Formol
- Algodón
- Cuchillo

- Estiletes
- Alfileres
- Frascos pequeños de vidrio
- Bandeja de plástico
- Pala
- Machete
- Wincha

### **De laboratorio**

- Microscopio estereoscópico con cámara fotográfica incorporada
- Placas Petri
- Plumón indeleble
- Tijeras
- Pinceles
- Pinzas entomológicas
- Alcohol de 70°
- Formol
- Cloro-benceno
- Estiletes
- Alfileres
- Libreta de apuntes
- Clave de identificación de Coleópteros
- Lapiceros

**De gabinete**

- Equipo de cómputo
- Impresora
- Papel A4 – 80 g.
- Memoria USB de 4 GB
- CD´s – RW
- Cartuchos de tinta negro y colores.
- Calculadora.

**9.3. Método****9.3.1. Tipo y nivel de investigación**

El presente estudio es del tipo descriptivo comparativo aplicado a los Coleópteros presentes en los estratos de tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea: arena, arcilla y limo, ubicado en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP en el año 2 015.

**9.3.2. Población y muestra**

Con referencia al universo poblacional, son todos los Coleópteros presentes en los estratos de los tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea: arena, limo y arcilla, ubicado en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP en el año 2 015.

Para la cuantificación e identificación de los grupos taxonómicos de Coleópteros, hasta el nivel de Familia, se eligió al azar cinco áreas por cada tipo de suelo con cobertura vegetal arbórea. Dentro del área de proyección de las copas de los árboles, se hicieron los muestreos en un

área de 25 cm x 25 cm que corresponde a cada estrato del suelo: Hojarasca, 00-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm.

### **9.3.3. Diseño estadístico**

Para cuantificar la densidad poblacional e identificar los grupos taxonómicos de los Coleópteros hasta el nivel de Familia, presentes en los tres tipos de suelos con cobertura vegetal arbórea, se utilizó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 3 x 4, como se aprecia a continuación:

#### **Factor A: Tipo de suelo con cobertura vegetal arbórea**

Niveles	a <sub>0</sub>	Arenosa
	a <sub>1</sub>	Limosa
	a <sub>3</sub>	Arcillosa

#### **Factor B: Estratos del suelo (cm)**

Niveles	b <sub>0</sub>	Hojarasca
	b <sub>1</sub>	00 – 10 cm
	b <sub>2</sub>	10 – 20 cm
	b <sub>3</sub>	20 – 30 cm

Para efectos del presente estudio, se consideró 5 repeticiones, que se obtuvo al azar por cada tratamiento. Es decir, se seleccionó al azar 5 áreas por cada tipo de suelo con cobertura vegetal arbórea. Combinando Factores y Niveles, se tiene un total de 12 tratamientos x 5 repeticiones, haciendo un total de 60 pruebas, en los cuales, se cuantificaron e identificaron todos los coleópteros presentes en cada tipo de suelo.

### Combinación de Factores y Niveles

Factor A. Tipo de suelo con cobertura vegetal arbórea	Factor B. Estratos del suelo (cm)				
	Hojarasca (b <sub>0</sub> )	00 – 10 cm (b <sub>1</sub> )	10 – 20 cm (b <sub>2</sub> )	20 – 30 cm (b <sub>3</sub> )	
Arena (a <sub>0</sub> )	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3	
Limo (a <sub>1</sub> )	a1b0	a1b1	a1b2	a1b3	
Arcilla (a <sub>2</sub> )	a2b0	a2b1	a2b2	a2b3	
Tratamientos	3	3	3	3	
Repeticiones	5	5	5	5	
<b>Total General</b>	15	15	15	15	60

#### 9.3.4. Análisis estadístico

Se empleó la estadística descriptiva para los valores de densidad poblacional y se realizó las comparaciones entre los tres tipos de suelo con sus respectivos estratos.

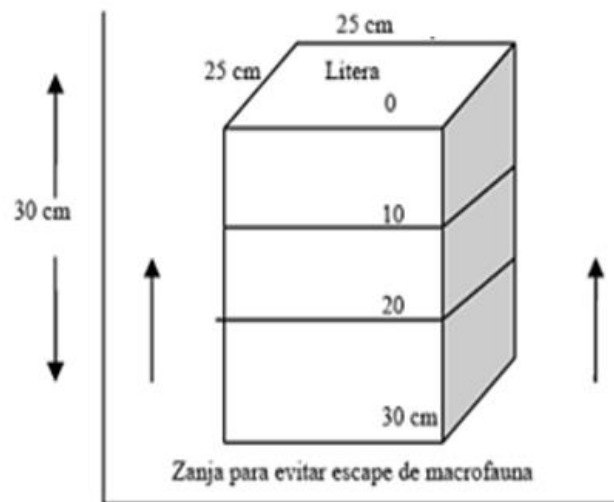
#### 9.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

##### 9.4.1. Colecta de Coleópteros

La colecta de los Coleópteros se realizaron de acuerdo con la metodología recomendada por el Programa TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility, IUB/UNESCO, (Anderson & Ingram, 1993), ([www.ciat.cgiar.org/tsbf\\_institute/pdf/arado-natural-cap1.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/tsbf_institute/pdf/arado-natural-cap1.pdf)), donde se tomaron 5 muestras de 25 cm x 25 cm determinadas al azar. Para realizar este trabajo, se empleó un marco de madera (bastidor) de 25 cm x 25 cm sobre el área evaluado; se obtuvo la hojarasca en primer lugar y luego los sustratos de suelo en cada estrato y se colocaron en un plástico de color verde de 1 m<sup>2</sup> aproximadamente, para obtener los



Coleópteros presentes en la muestra con la ayuda de pinzas y pincel. Cada muestra se revisó cuidadosamente para recolectar a todos los Coleópteros presentes. Se realizó la misma operación en las cinco repeticiones. Los Coleópteros encontrados en todas las muestras obtenidas y separados independientemente, fueron colocados en frascos de vidrio o plástico con boca ancha y tapas roscas y conservadas en alcohol de 70 % + 1% de formol. Todo este proceso se realizó en el campo. Los Coleópteros obtenidos fueron trasladados en cajas de tecknoport al laboratorio donde fueron identificados.



**Figura 1:** Metodología de muestreo propuesta por Programa TSBF.

#### 9.4.2. Técnicas de Identificación de Coleópteros

Los Coleópteros colectados fueron depositadas en placas petri y luego limpiados y posteriormente fueron clasificados e identificados hasta las unidades taxonómicas de Familia, con ayuda de claves de identificación taxonómica de **Borror & De Long (1988)**. Los especímenes que se

encontraron en mejores condiciones fueron montados con sus respectivas características en cajas entomológicas debidamente preservadas con cloro-benceno.

#### **9.4.3. Determinación de la Densidad Poblacional de Coleópteros**

Para la determinación de la densidad poblacional de los Coleópteros, fue mediante el cálculo directo: Individuos/m<sup>2</sup>, contando el número total de individuo por m<sup>2</sup>, a nivel del grupo taxonómico en cada tratamiento.

#### **9.5. Técnica de presentación de resultados**

Los resultados se presentan mediante cuadro y gráficas, con los respectivos análisis y descripciones de los mismos.

## X. RESULTADOS

### 10.1. Identificación taxonómica de coleópteros hasta el nivel de Familia

**Cuadro 1:** Clasificación taxonómica de los coleópteros encontrados

ESPECIMEN	REINO	FILO	SUBFILO	CLASE	SUBCLASE	INFRACLASE	SUPERORDEN	ORDEN	SUBORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA
1	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
2	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
3	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
4	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
5	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
6	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
7	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
8	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
9	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
10	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Scarabaeidae
11	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Passalidae
12	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Scarabaeoidea	Passalidae
13	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Tenebrionoidea	Boridae
14	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Tenebrionoidea	Boridae
15	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Polyphaga	Cucujoidea	Erotylidae
16	Animalia	Artrópoda	Hexápoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleóptera	Adephaga	Carabaeoidea	Carabidae

En el cuadro 1, se presentan las categorías taxonómicas, hasta el nivel de familia los coleópteros encontrados en los tres tipos del suelo del Fundo Zungarococha de la UNAP

En el presente estudio se encontraron 5 Familias de coleopteros, que son: Scarabaeidae (10 muestras de especies diferentes), Passalidae (2 muestras de especies diferentes), Boridae (2 muestras de especies diferentes), Erotylidae (1 muestra) y Carabidae (1 muestra).

## 10.2. Cuantificación de la densidad poblacional de coleópteros presentes en el estudio

**Cuadro 2:** Cantidad de coleópteros colectados en los tres tipos de suelo y estratos.

Familia	Especimen	Suelo arenoso				Suelo Limoso				Suelo arcilloso			
		H	00 - 10 cm	10 - 20 cm	20 - 30 cm	H	00 - 10 cm	10 - 20 cm	20 - 30 cm	H	00 - 10 cm	10 - 20 cm	20 - 30 cm
Scarabaeidae	1	3	1	0	0	0	1	0	0	3	2	0	0
	2	4	0	0	0	3	2	0	0	6	4	0	0
	3	5	3	0	0	4	1	0	0	6	3	0	0
	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	7	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
	9	3	1	0	0	1	0	0	0	3	2	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Passalidae	11	5	2	0	0	2	0	0	0	4	2	1	0
	12	2	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0
Boridae	13	3	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0
	14	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Erotylidae	15	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Carabidae	16	3	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0
TOTAL		39	09	0	0	17	4	0	0	49	15	1	0
		48				21				65			
		134											

**Cuadro 3:** Área en cm<sup>2</sup> por cada muestra y el área total en m<sup>2</sup>

Área por muestra	25 x 25	625	cm <sup>2</sup>
Área por tipo de suelo	625 x 5	3 125	cm <sup>2</sup>
Total	3 125 x 3 / 10 000	0,94	m <sup>2</sup>

**Cuadro 4:** Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en un Suelo Arenoso en 0,3125 m<sup>2</sup>

Suelo Arenoso	
Individuos	48
Área m <sup>2</sup>	0,3125
Ind/m <sup>2</sup>	153,6

**Cuadro 5:** Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en un Suelo Limoso en 0,3125 m<sup>2</sup>

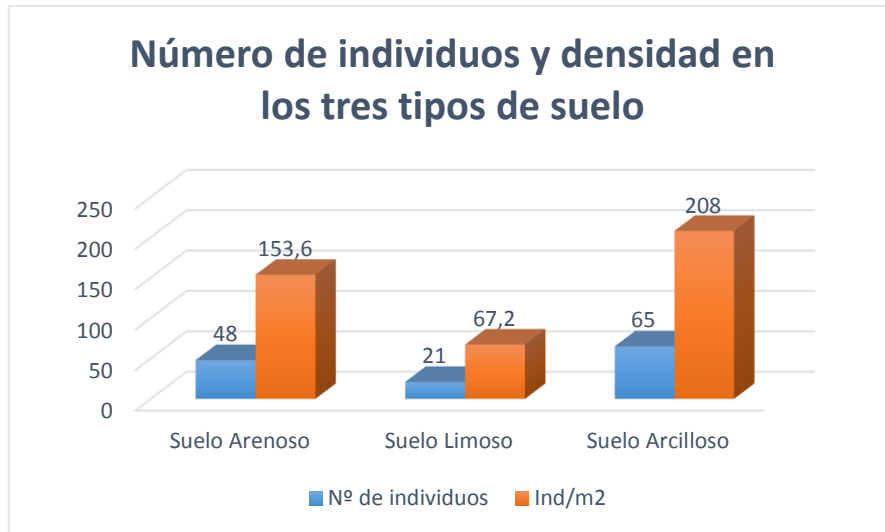
Suelo Limoso	
Individuos	21
Área m <sup>2</sup>	0,3125
Ind/m <sup>2</sup>	67,2

**Cuadro 6:** Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en un Suelo Arcilloso en 0,3125 m<sup>2</sup>

Suelo Arcilloso	
Individuos	65
Área m <sup>2</sup>	0,3125
Ind/m <sup>2</sup>	208

**Cuadro 7:** Determinación de la densidad poblacional de coleópteros en los tres tipos de suelo con cobertura vegetal arbórea en 0,94 m<sup>2</sup>

Total	
Individuos	134
Área m <sup>2</sup>	0,94
Ind/m <sup>2</sup>	142,6



**Figura 2:** Número de individuos y densidad en los tres tipos de suelo

En la figura 2 podemos observar que el mayor número de individuos se encuentra en el suelo arcilloso con un total de 65 individuos, seguido del suelo arenoso con 48 individuos y el suelo limoso con un total de 21 individuos.

El mayor número de Densidad poblacional es el suelo arcilloso con 208 ind/m<sup>2</sup>, seguido del suelo arenoso con 153,6 ind/m<sup>2</sup> y el suelo limoso con 67,2 ind/m<sup>2</sup>.

**Cuadro 8:** Coleópteros presentes en el estrato Hojarasca en los tres tipos de suelo

Especimen	Familia	Estrato: Hojarasca			Total	Área m <sup>2</sup>	Densidad Ind/m <sup>2</sup>
		Arenoso	Limoso	Arcilloso			
1	Scarabaeidae	3	0	3	6	0,94	6,4
2	Scarabaeidae	4	3	6	13	0,94	13,8
3	Scarabaeidae	5	4	6	15	0,94	16,0
4	Scarabaeidae	2	0	1	3	0,94	3,2
5	Scarabaeidae	4	0	1	5	0,94	5,3
6	Scarabaeidae	0	0	1	1	0,94	1,1
7	Scarabaeidae	2	0	2	4	0,94	4,3
8	Scarabaeidae	1	1	1	3	0,94	3,2
9	Scarabaeidae	3	1	3	7	0,94	7,4
10	Scarabaeidae	0	0	2	2	0,94	2,1
11	Passalidae	5	2	4	11	0,94	11,7
12	Passalidae	2	1	3	6	0,94	6,4
13	Boridae	3	1	4	8	0,94	8,5
14	Boridae	1	0	6	7	0,94	7,4
15	Erotylidae	1	2	1	4	0,94	4,3
16	Carabidae	3	2	5	10	0,94	10,6
Total de individuos en el estrato hojarasca							105

En el cuadro 8, se puede observar que en el estrato Hojarasca se encontraron 105 Individuos, pertenecientes a 5 familias. El espécimen 3 de la familia Scarabaeidae presenta un mayor número de individuos siendo este un total de 15 y una densidad de 16,0 ind/m<sup>2</sup>, seguidamente el espécimen 2 de la familia Scarabaeidae con 13 individuos y una densidad de 13, 8 ind/m<sup>2</sup>. El espécimen 6 de la familia Scarabaeidae fue la que registro un menor número de individuos, siendo este 1 y presentando una densidad de 1,1 ind/m<sup>2</sup>.

**Cuadro 9:** Coleópteros presentes en el estrato 00 -10 cm en los tres tipos de suelo.

Especimen	Familia	Estrato: 00 -10 cm			Total	Área m <sup>2</sup>	Densidad Ind/m <sup>2</sup>
		Arenoso	Limoso	Arcilloso			
1	Scarabaeidae	1	1	2	4	0,94	4,3
2	Scarabaeidae	0	2	4	6	0,94	6,4
3	Scarabaeidae	3	1	3	7	0,94	7,4
4	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0,0
5	Scarabaeidae	2	0	0	2	0,94	2,1
6	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0,0
7	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0,0
8	Scarabaeidae	0	0	1	1	0,94	1,1
9	Scarabaeidae	1	0	2	3	0,94	3,2
10	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0,0
11	Passalidae	2	0	2	4	0,94	4,3
12	Passalidae	0	0	1	1	0,94	1,1
13	Boridae	0	0	0	0	0,94	0,0
14	Boridae	0	0	0	0	0,94	0,0
15	Erotylidae	0	0	0	0	0,94	0,0
16	Carabidae	0	0	0	0	0,94	0,0
Total de individuos en el estrato 00 – 10 cm					28		

En el cuadro 9, se puede ver que el estrato de 00 - 10 cm, se encontraron 28 individuos, pertenecientes a 2 familias. El espécimen 3 perteneciente a la familia

Scarabaeidae es la que presenta un mayor número con 7 individuos presentes y una densidad de 7,4 ind/m<sup>2</sup>, seguido el espécimen 2 de la familia Scarabaeidae con 6 individuos y una densidad de 6,4 ind/ m<sup>2</sup>. Los especímenes con menor número fue el 8 (Scarabaeidae) y el 12 (Passalidae) con 1 individuo cada uno y una densidad de 1,1 ind/ m<sup>2</sup>

**Cuadro 10:** Coleópteros presentes en el estrato 10 – 20 cm en los tres tipos de suelo.

Especímen	Familia	Estrato: 10 – 20 cm			Total	Área m <sup>2</sup>	Densidad Ind/m <sup>2</sup>
		Arenoso	Limoso	Arcilloso			
1	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
2	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
3	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
4	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
5	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
6	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
7	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
8	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
9	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
10	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
11	Passalidae	0	0	1	1	0,94	1,1
12	Passalidae	0	0	0	0	0,94	0
13	Boridae	0	0	0	0	0,94	0
14	Boridae	0	0	0	0	0,94	0
15	Erotylidae	0	0	0	0	0,94	0
16	Carabidae	0	0	0	0	0,94	0
Total de individuos en el estrato 10 – 20 cm						1	

En el cuadro 10, se puede ver que el estrato de 10 – 20 cm, solo se encontró 1 individuo siendo este el espécimen 11 perteneciente a la familia Passalidae siendo su densidad 1,1 i ind/ m<sup>2</sup>.



**Cuadro 11:** Coleópteros presentes en el estrato 20 – 30 cm en los tres tipos de suelo.

Especimen	Familia	Estrato: 20 – 30 cm			Total	Área m <sup>2</sup>	Densidad Ind/m <sup>2</sup>
		Arenoso	Limoso	Arcilloso			
1	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
2	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
3	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
4	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
5	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
6	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
7	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
8	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
9	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
10	Scarabaeidae	0	0	0	0	0,94	0
11	Passalidae	0	0	0	0	0,94	0
12	Passalidae	0	0	0	0	0,94	0
13	Boridae	0	0	0	0	0,94	0
14	Boridae	0	0	0	0	0,94	0
15	Erotylidae	0	0	0	0	0,94	0
16	Carabidae	0	0	0	0	0,94	0
Total de individuos en el estrato 20 – 30 cm					0		

En el cuadro 11, se puede ver que el estrato 20 – 30 cm no se encontró ningún individuo; por lo tanto la densidad es cero ind/m<sup>2</sup>

**Cuadro 12:** Número de individuos encontrados en los diferentes estratos en el suelo arenoso.

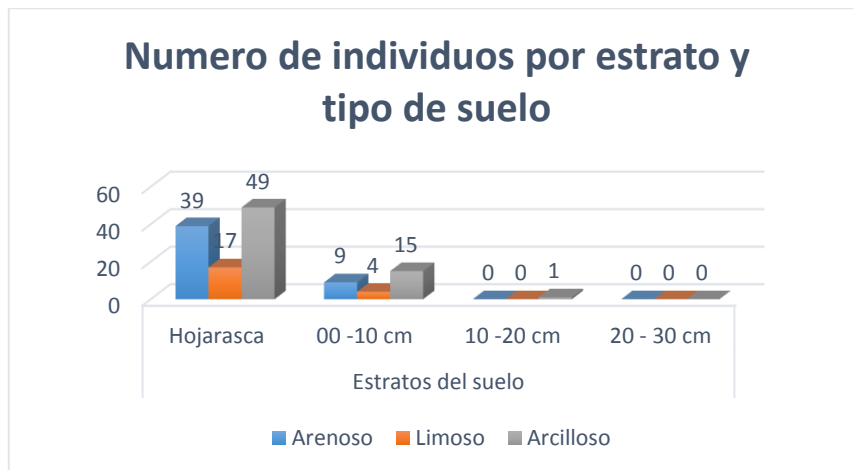
Suelo Arenoso	
Estratos del suelo	Número de individuos
Hojarasca	39
00 – 10 cm	9
10 – 20 cm	0
20 – 30 cm	0

**Cuadro 13:** Número de individuos encontrados en los diferentes estratos en el suelo limoso

Suelo Limoso	
Estratos del suelo	Número de individuos
Hojarasca	17
00 – 10 cm	4
10 – 20 cm	0
20 – 30 cm	0

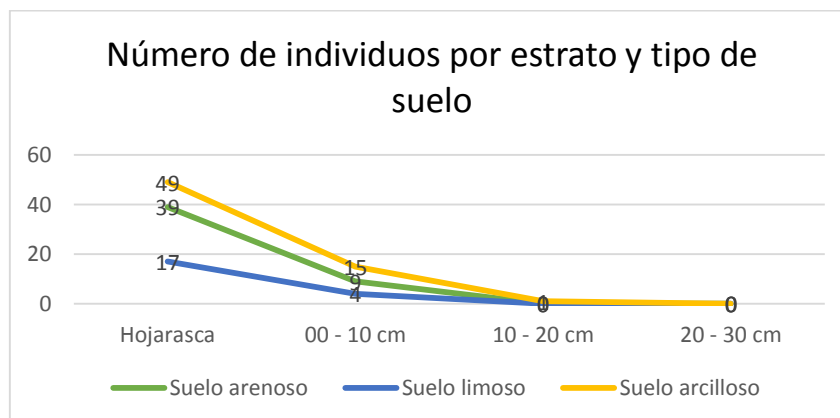
**Cuadro 14:** Número de individuos encontrados en los diferentes estratos en el suelo arcilloso

Suelo Arcilloso	
Estratos del suelo	Número de individuos
Hojarasca	49
00 – 10 cm	15
10 – 20 cm	1
20 – 30 cm	0

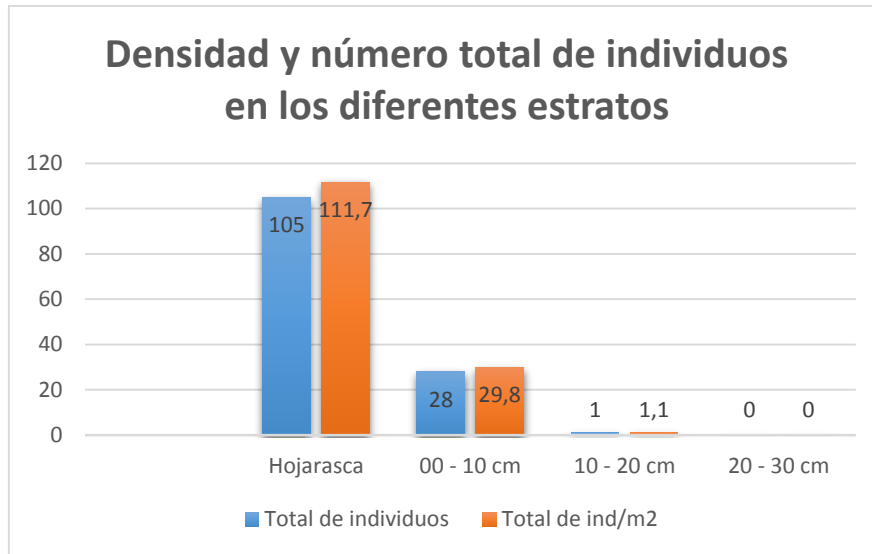


**Figura 3:** Número de individuos por estrato y tipo de suelo

En la figura 3 podemos observar que el mayor número de individuos se encuentra en el estrato de hojarasca, en donde el suelo arcilloso presenta un total de 49 individuos, seguido del suelo arenoso con un total de 39 individuos y el suelo limoso con un total de 17 individuos.

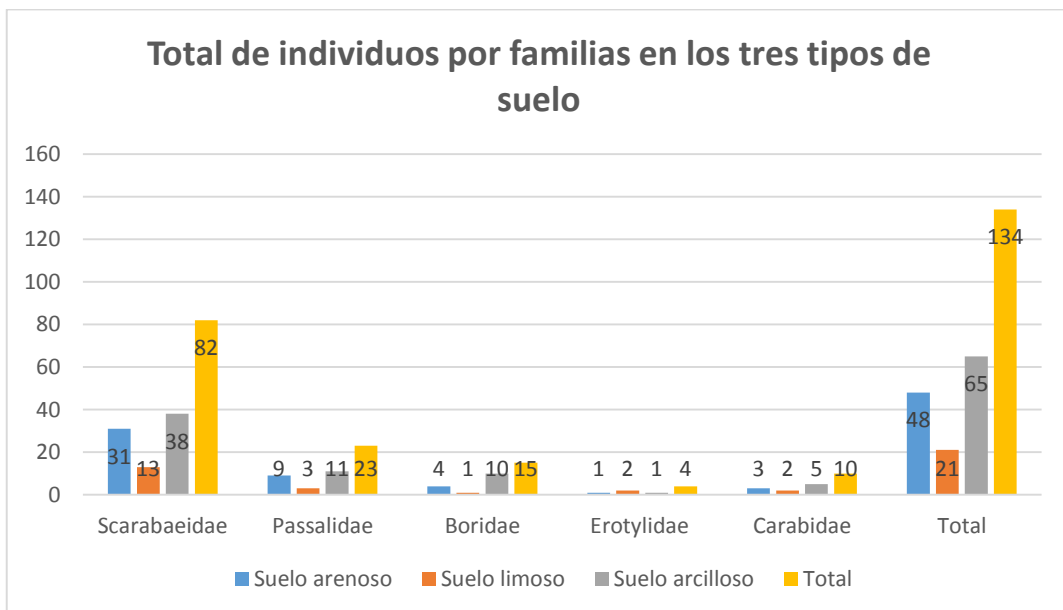


**Figura 4:** Número de individuos por estrato y tipo de suelo



**Figura 5:** Densidad y número total de individuos en los diferentes estratos

En la figura 5 se puede ver que en el estrato hojarasca tiene un mayor número de individuos un total de 105 y una densidad de 111,7 ind/m<sup>2</sup>, en el estrato de 00 – 10 cm con 28 individuos y una densidad de 29,8 ind/m<sup>2</sup>, de 10 – 20 cm con 1 individuo y una densidad de 1,1 ind/m<sup>2</sup> y en el estrato de 20 a 30 cm no se presentó ningún individuo por lo tanto la densidad fue 0.



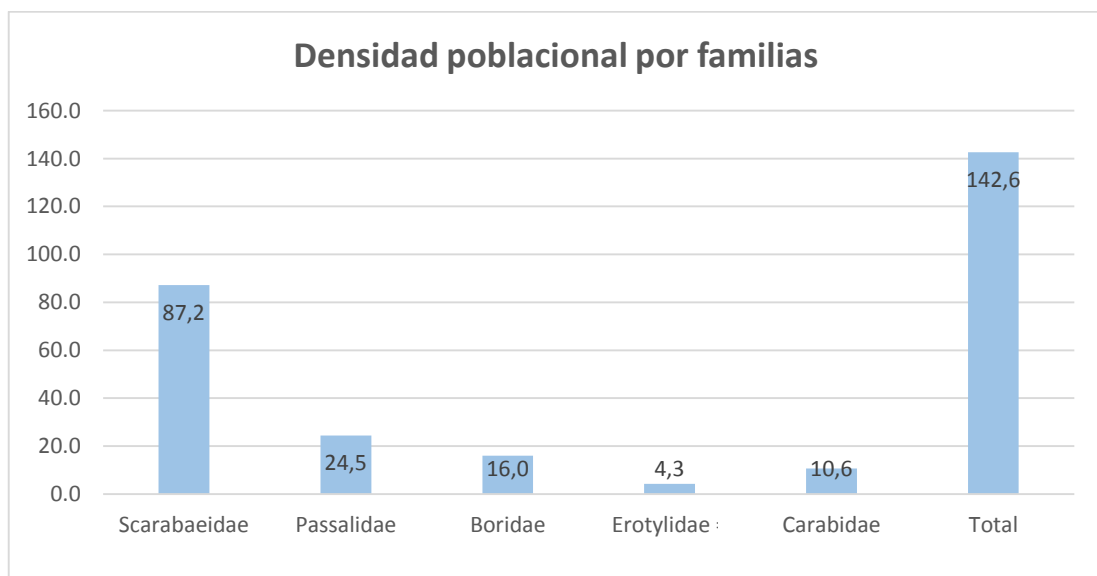
**Figura 6:** Total de individuos por familias en los tres tipos de suelo

En la figura 6 podemos observar que se encontró un total de 5 familias en donde la familia Scarabaeidae obtuvo la mayor número de individuos es Scarabaeidae, en donde en el suelo arcilloso se encontró un total de 38, en el suelo arenoso 31 y en el suelo limoso 13 individuos, haciendo un total de 82 individuos encontrados pertenecientes a la familia antes mencionada.

Seguido tenemos a la familia Passalidae, en donde en el suelo arcilloso se encontró 11 individuos, en el suelo arenoso 9 y en el suelo limoso 3 individuos, haciendo un total de 23 individuos encontrados pertenecientes a esta familia.

En la familia Boridae se encontró en el suelo arcilloso 10 individuos, en el arenoso 4 y en el limoso 1, haciendo un total de 15 individuos encontrados. En la familia Carabidae se encontró 5 individuos en el arcilloso, 3 en el suelo arenoso y 2 en el limoso

La familia con menor número de individuos se encontró en Erotylidae con un total de 4 individuos, 2 encontrados en el suelo limoso y 1 en el arcilloso y 1 en el suelo arenoso.



**Figura 7:** Densidad poblacional por familias

En la figura 7 podemos observar que la familia Scarabaeidae obtuvo la mayor densidad poblacional con 87,2 ind/m<sup>2</sup>. Seguido tenemos a la familia Passalidae con 24,5 ind/m<sup>2</sup>, en la familia Boridae con 16, 0 ind/m<sup>2</sup> y familia la Carabidae con 10,6 ind/m<sup>2</sup>. La familia Erotylidae registro una menor densidad con 4,3 ind/m<sup>2</sup>.

**Cuadro 15:** Total de coleópteros colectados por familia y la densidad total

ESPECIMEN	FAMILIA	TOTAL	AREA	DENSIDAD ind/m <sup>2</sup>
1	Scarabaeidae	10	0,94	10,6
2	Scarabaeidae	19	0,94	20,2
3	Scarabaeidae	22	0,94	23,4
4	Scarabaeidae	3	0,94	3,2
5	Scarabaeidae	7	0,94	7,4
6	Scarabaeidae	1	0,94	1,1
7	Scarabaeidae	4	0,94	4,3
8	Scarabaeidae	4	0,94	4,3
9	Scarabaeidae	10	0,94	10,6
10	Scarabaeidae	2	0,94	2,1
11	Passalidae	16	0,94	17,0
12	Passalidae	7	0,94	7,4
13	Boridae	8	0,94	8,5
14	Boridae	7	0,94	7,4
15	Erotylidae	4	0,94	4,3
16	Carabidae	10	0,94	10,6
Total de individuos		134		142,6

En el cuadro 15 podemos observar que se registró un total de 134 individuos y una densidad total de 142,6 ind/m<sup>2</sup>.

El espécimen 3 perteneciente a la familia Scarabaeidae registro un total de 22 individuos y una densidad de 23,4 ind/m<sup>2</sup>, seguido el espécimen 2 perteneciente a la misma familia presento un total de 19 individuos y una densidad de 20,2 ind/m<sup>2</sup>. El espécimen con menor número fue el 6 de la familia Scarabaeidae con un registro de 1 individuo y una densidad de 1,1 ind/m<sup>2</sup>.

## XI.DISCUSION

### **Identificación de los coleópteros encontrados.**

En los tres tipos de suelo con cobertura en los que se trabajó: Arenoso, limoso y arcilloso, se encontraron 134 individuos de coleópteros, las que después de su identificación se les agrupó en 5 familias, las mismas que son: Scarabaeidae, Passalidae, Boridae, Erotylidae y Carabidae.

El tipo de suelo en el que se encontró mayor individuos es el arcilloso y seguido del arenoso, ya que en ella se encontraron 65 y 48 individuos respectivamente; lo que nos señala, que los coleópteros del suelo prefieren estos tipos de suelo, y en el que menor número se encontró fue el limoso. Estos resultados nos señalan que los coleópteros tienen preferencia de suelos con características favorables a ellos, por lo que se presume que esta preferencia se debe a que tanto el suelo arenoso como el arcilloso, son tierra firme y se encuentran en lugares no inundables; lo que es por el contrario el suelo limoso, que periódicamente sufre de inundaciones cuando el nivel del río nanay crece y cubre con sus aguas estos suelos.

Otro de los factores que se pudo observar y que influye en la preferencia de los coleópteros de los suelos arenoso y arcillosos, es que en ambos suelos existe bastante materia orgánica (hojarasca) en la parte superior y es precisamente en estos estratos en los que también se encontraron el mayor número de individuos, ya que según la bibliografía consultada, los coleópteros prefieren lugares donde existe bastante materia orgánica, las que les sirve como alimento y morada, por lo que este resultado se confirma con lo que manifiesta Hall (2001) cuando dice que la presencia de los escarabajos no se relacionan por su complejidad estructural propia, sino que son afectados más fuertemente por las características del suelo y

hojarasca, ya que en su estudio determino que existe una fuerte correlación entre la presencia de coleópteros con una mayor cantidad de hojarasca, aumento de fertilidad del suelo y a una menor compactación del suelo, los cuales normalmente se encuentran en bosque naturales.

La familia Scarabaeidae es la que presenta mayor número de individuos, por lo que es la más numerosa de las 5 familias encontradas, esto debido a que esta familia es una de las más grandes y más representativa de entre los coleópteros, tal es el caso de este estudio en la que se encontraron individuos diferentes, de hasta 10 especímenes no identificadas, comparativamente con las otras 4 familias en las que solo se encontraron 1 o 2 especímenes diferentes. Estos resultados son similares a los resultados de otras investigaciones realizadas en otras partes del mundo especialmente en América, como las de Yañes-Gomez y Moron (2010); Ramirez – Ponce, *et al* (2009) que también determinaron que la familia Scarabaeidae es la más numerosa en los suelos que ellos estudiaron.

También se puede determinar que la familia Scarabaeidae son las más comunes y conocidas, ya que muchas de ellas son conocidas simplemente como “papasos” en toda la región amazónica del Perú

Los resultados encontrados nos señalan que la presencia de coleópteros en el suelo es muy importante, ya que sus presencia nos indica la calidad del suelo y la influencia que sufren estos suelos tanto por la presencia y acciones antropogénicas, como también por la influencia de fenómenos naturales como las inundaciones periódicas, que alteran el contenido de materiales especialmente en la parte superior del suelo.

**De la cuantificación de la densidad poblacional de coleópteros encontrados.** El trabajo se realizó en tres tipos de suelo con cobertura vegetal:

Arenoso, limoso y arcilloso, en los que se cavaron 5 monolitos de 25 cm por 25 cm, en cada tipo de suelo, con la finalidad de evaluar los coleópteros presentes en los estratos previamente determinados: Hojarasca, 00 – 10 cm, 10 – 20 cm y 20 – 30 cm.

De los resultados se determinó que el suelo arcilloso presenta una mayor densidad poblacional de coleópteros con 208 ind/m<sup>2</sup>, mientras que en el suelo limoso solo se determinó 67,2 ind/m<sup>2</sup>, siendo el que menos densidad poblacional presenta de los tres tipos de suelo. En el suelo arenoso se determinó una densidad poblacional de 153,6 in/m<sup>2</sup>.

Comparativamente con los resultados de otras investigaciones realizadas con el estudio de la presencia de coleópteros del suelo, se tiene que Morales y Sarmiento (2002) determinaron en suelos de paramo virgen en Venezuela, 135 ind/m<sup>2</sup>; lo que está dentro de lo que se determinó en este estudio en el suelo de tipo arenoso que fue de 153,6 ind/m<sup>2</sup>.

De las familias encontradas, Scarabaeidae es la que presenta una mayor densidad poblacional, especialmente el espécimen 3 con 23,4 ind/m<sup>2</sup>, seguido del espécimen 2 también Scarabaeidae con 20,2 ind/m<sup>2</sup> y el espécimen 11 de la familia Passalidae con 17,0 ind/m<sup>2</sup>.

Tanto el espécimen 2 y 3 son los coleópteros más comunes y conocidos, ya que generalmente se les encuentra en diferentes lugares.

El espécimen con menor densidad poblacional es el 6 con 1,1 ind/m<sup>2</sup> de la familia Scarabaeidae.

Asimismo, el estrato en la que se encontró un mayor número de individuos es la Hojarasca con un densidad total de 111,7 ind/m<sup>2</sup>, notándose que conforme se



profundiza en el suelo, la presencia de estos insectos va disminuyendo hasta que en el estrato de 20 – 30 es cero (00) ind/m<sup>2</sup>.

Estos resultados de la presencia de coleópteros, nos indican que los suelos estudiados y que se encuentran dentro de la jurisdicción del fundo Zungaro Cocha perteneciente a la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), aún no han sido perturbados en extremo, por lo que es muy importante que la UNAP a través de la Facultades que operan en este lugar, tomen medidas de conservación de estos suelos y evitar sus perturbación total, ya sea por efecto de deforestación o degradación de los bosque existentes en estos suelos por la presencia cada vez mayor de los habitantes de las comunidades asentadas muy cerca de estos terrenos como son: Zungaro Cocha, Corrientillo, Puerto Almendra, Nina Rumi y LLanchama. Asimismo hay que señalar que los suelos son ricos en nutrientes cuando sobre esta crece una abundante vegetación de la que por efecto de la caída de sus hojas , ramas, frutos, etc, constituyen lo que se conoce como “hojarasca”, que al final del proceso de descomposición, enriquecen el suelo con los nutrientes necesarios, proceso en el cual intervienen diferentes organismos, entre los que se encuentran los coleópteros, ya que estos restos orgánicos constituyen el alimento de ello y también les sirven de morada y reproducción.

De los resultados se puede concluir que los coleópteros se encuentran presentes en los tres tipos de suelo con cobertura vegetal en el fundo Zungaro Cocha, con lo cual nos señalan que estos suelos aún conservan sus cualidades para albergar diferentes tipos de artrópodos, entre los cuales se encuentran los coleópteros, muy importante para la desintegración de la materia orgánica y devolución de nutrientes al suelo.

Asimismo, la presencia de los coleópteros, es solo uno de los factores que sirven para determinar la calidad de estos suelos, ya que para poder determinar con exactitud esta calidad, se debe tener en cuenta y con resultados reales, otros factores como el tipo de especie vegetal, especialmente arbóreas que crecen en ella; ciertos parámetros dasométricos, como: DAP, altura total, altura comercial, tipo de fuste, tipo de copa,; así como condiciones ecológicas en las que crecen los árboles en el suelo como: competencia, presencia de enfermedades, plagas por insectos u otros artrópodos, vigorosidad; condiciones del suelo como: pH, textura, humedad del suelo, nutrientes en el suelo, etc.; por lo que, en el presente estudio se cumple la hipótesis general, ya que con la presencia de los coleópteros se puede determinar parcialmente la condición del suelo en el que están creciendo la vegetación arbórea en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP, ya que, el presente estudio, va ayudar a las autoridades del Fundo Zungaro Cocha a poder determinar la situación real actual de los suelos de este lugar y que para ello es necesario que se lleven a cabo otros estudios relacionados sobre los otros parámetros ya mencionados, a fin de poder tener una información completa de la realidad de estos suelos.

Además, con los resultados del presente estudio, se puede determinar la importancia que tienen los coleópteros en el suelo, ya que sus presencia, conjuntamente con otros artrópodos, tal como lo manifiestan (Moron y Aragon, 2003; Moron y Terron, 1984; Texeira & Bastos 1989; Escobar y Halffter 1999; Lopera, 1996; Yanes-Gomez y Moron 2010), cumplen una función ecológica primordial, que es la de desintegrar los restos orgánicos vegetales que se acumulan en la parte superior del suelo, con la cual los nutrientes se devuelven al ecosistema.

## XII. CONCLUSIONES

1. Se encontraron 134 individuos agrupados en 5 familias de coleópteros: Scarabaeidae (10 muestras de especies diferentes), Passalidae (2 muestras de especies diferentes), Boridae (2 muestras de especies diferentes), Erotylidae (1 muestra) y Carabidae (1 muestra).
2. El suelo arcilloso presentó un mayor número de individuos presentes (65) y con una densidad poblacional de 208 ind/m<sup>2</sup>, el suelo arenoso (48) y una densidad de 153,6 ind/m<sup>2</sup> y el suelo limoso presentó un menor número de individuos (21) con una densidad de 67 ind/m<sup>2</sup>.
3. El estrato con mayor número de individuos fue la Hojarasca, en donde el suelo arcilloso presenta un total de 49 individuos, el suelo arenoso 39 individuos y el suelo limoso 17 individuos.
4. En el estrato de 00 – 10 cm el suelo arcilloso obtuvo 15 individuos, el suelo arenoso 9 y el suelo limoso 4 individuos.
5. En el estrato de 10 -20 cm el suelo arcilloso se obtuvo 1 individuo; en el suelo arenoso y limoso no se presentó ningún individuo.
6. El estrato de 20 – 30 cm, no se registró ningún individuo de coleóptero.
7. Conforme se adentra en los estratos de los diferentes tipos de suelo (arenoso, limoso y arcilloso), disminuye la cantidad de individuos, así como el número de familia de coleópteros presentes.
8. A nivel general, de los tres tipos de suelo, el estrato Hojarasca presentó la mayor cantidad de individuos con un total de 105 y una densidad de 111,7 ind/m<sup>2</sup>, seguido del estrato 00-10 cm con 28 individuos y una densidad del

29,8 ind/m<sup>2</sup>, en el estrato de 10 – 20 cm se presentó 1 con una densidad de 1,1 ind/m<sup>2</sup>. En el estrato de 20 – 30 cm no se registró ningún dato.

9. La familia con mayor número de individuos es Scarabaeidae con un total de 82 individuos y en donde el suelo arcilloso obtuvo un total de 38, el suelo arenoso 31 y el suelo limoso 13.
10. La familia con menor número de individuos fue Erotylidae, en donde en el suelo limoso se obtuvo 2 individuos, y en el suelo arcilloso y arenoso se obtuvo 1 individuo, haciendo un total de 4 individuos.
11. La hipótesis que se cumple en el presente estudio es la hipótesis general, ya que con la presencia de los coleópteros se puede determinar parcialmente la condición del suelo en el que están creciendo la vegetación arbórea en el fundo Zungaro Cocha de la UNAP.

### **XIII. RECOMENDACIONES**

- En los próximos estudios realizados y aplicando la metodología TSBF se sugiere cavar una profundidad de 00 – 10 cm, debido a que la presencia de estos coleópteros se da en los dos primeros estratos que son: Hojarasca y 00 – 10 cm, mientras que en los siguientes estratos (10- 20 cm y 20 -30 cm) no se encontrará ningún individuo de coleóptero.

#### XIV. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, J. M. & INGRAM. 1993.** Tropical biology and fertility. A handbook of methods. 2n ed. Wainford. Commonwealth Agricultural Bureau. 221 pág.
- BARBERO, E. PALESTRINI & A. ROLANDO. 1999.** Dung beetle conservation: Effects of habitat and resource selection (Coleoptera: Scarabeoidea). Journal of insect conservation. 3:75-84.
- BORROR, J. D. & D. DE LONG 1988.** Estudio dos Insetos. 1ª Reimpresion. Editora Edgar Blucher Ltda. Sao Paolo. Brasil. 652 pag.
- BORROR, D.; DE LONG M. D. y A. C. TRIPLEHORN. 1989.** An introduction to the study of insects. Saunders College Publ. EUA
- CABUDIVO, A. 2005.** Cuantificación del efecto del ciclale de biomasa en la concentración de nutrientes en suelos de plantaciones forestales Pto. Almendra. Loreto. Facultad de Ciencias Forestales. Informe Técnico. UNAP. Iquitos. 25 pág.
- CELI, J. & DAVALOS. 2002.** Manual de monitoreo: Los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental. Ecociencia. Quito. Ecuador. 71 pag.
- COSTA, C. 2000.** Estado de conocimiento de los coleopteros neotropicales. En: Martin-Piera, F.,j.j. Morrone y A., Melic. (Eds). Hacia un proyecto Cytred para el inventario y estimacion de la diversidad entomologica en Iberoamerica: PriBes-2000.m3m: Monografias tercer milenio 1:99-114.
- DAJOZ, R. 2001.** Entomologias forestal. Los insectos y el bosque. Ediciones MUndi-Prensa. Madrid. 548 pag.´

- DE LA FUENTE, J.A. 1994.** Zoología de Artropodois. Inter-americana Mc Graw Hill. España. 805 p.
- DICCIONARIO FORESTAL. 2005.** Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ediciones Mundi-Prensa.Madrid. España.1314 p.
- ESCOBAR, F. & G. HALFFTER. 1999.** Analisis de la biodoiversidad a nivel de paisaje mediante el uso de grupos indicadores: El caso de los escarabajos del estiercol. P. 135-140. In memorias da IV reunion Latino americana de Scarabaeoidologia. Vicoso. Brasil. 154 pag.
- FERNANDEZ, M. A. LIMA, A. FRANCO, E. CAMPELLO, S. TAVARES. 2003.** En O uso da macrofauna edáfica do seculo XXI: a importancia dos engenheiros do solo. Anais 8 a 12 de setembro del 2003. Londrina. PR. Embrapa. Instituto de Ecologia A.C.
- FUENTES, P.V. 2004.** Composicion y distribucion espacio- temporal de escarabajos coprofagos (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabaeinae) en el bosque municipal de Mariquita- Tolima. Trabajo de grado. Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias. Departamento de Biologia. Bogota. Colombia.
- HALL, S. 2001.** Conservacion de la biodiversidad de escarabajos de superficie en diversos sistemas de produccion de café de sombra en Costa Rica. Coloquio Internacional "Desarrollo sustentable, participacion comunitaria y conservacion de la biodiversidad en Mexico y America Latina". San Luis Potosi. Mexico. Noviembre.
- HALFFTER, G. 1991.** Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabeinae) Folia Entomologica Mexicana. 82: 195-238.

- KOLMANS, E. y D. VASQUEZ. 1999.** Manual de agricultura ecologica: Una introduccion a los principios basicos y su aplicación. Grupo de Agricultura Organica. Asociacion Cubana de Tecnicos Agricolkas y Forestales. Segunda edicion. La habana. Cuba. 157 p.
- LAWRENCE, J.F. & A. F. NEWTON. 1995.** Families and subfamilies of coleoptera (with selected genra, notes, references and data on family-group names) (pp. 779-1006).
- LOPERA, A. 1996.** Distribucion y diversidad de escarabajos cropofagos (Scarabeidae:Coleoptera) en tres relictos de bosque altoandino (Cordillera oriental, vertiente occidental, Colombia). Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Santa Fe de Bogota. 175 pp.
- LUIZAO, F, J. 1995.** Ecological studies in constranting forest types in Central Amazonia. Ph. D. Thesis. University of Stirling. UK. 288 pag.
- MARTIN PIERA, F. 1998.** Apuntes sobre biodiversidad y conservacion de insectos: Dilemas, ficciones y soluciones. Boletin de la Sociedad Entomologica Aragonesa. SEA. 20:25-55.
- MATHIEW, J; J, ROSSI; M, GRIMALDI; P, MORA; P, LAVELLE & C, ROULAND. 2005.** A multi-scale study of soil macrofauna biodiversity in Amazonian pastures. Biology & Fertility of Soils. 40 (5): 300-305.
- MORALES, J. y L. SARMIENTO. 2002.** Dinámica de los macroinvertebrados edáficos y su relación con la vegetación en una sucesión secundaria en el páramo Venezolano. Ecotrópicos 15 (1):99-110 2002.
- MORON, M.,A. & A. ARAGON. 2003.** Importancia ecológica de las especies americanas de coleóptera Scarabaeiodea. Duguesiana 19(1): 13-29.



- MORON, M, A.A. & R. TERRON. 1984.** Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 3: 1-47.
- MORÓN, M.A. (1990).** Estudio de los Colepteros. 2ª Reimpresion. Editora Edgar Blucher Ltda. México. 652 pag.
- MORRONE, J.J. y A. RUGGIERO. 2001.** Como planificar un análisis biogeográfico. *Dugesiana* 7: 1-8.
- OLIVEIRA, F. 1993.** Influencia de diferentes sistemas de cultivos en la densidad poblacional de invertebrados terrestres en suelo de varzea en la amazonia Central. *Amazoniana* XII (3/4): 495-508.
- PARDO-LOCARNO, L. C. 2006.** Abundancia y biomasa de macroinvertebrados edáficos en la temporada lluviosa, en tres usos de la tierra, en los andes colombianos. Candidato a Doctorado en Biología. Universidad del Valle. Valle del Cauca. Colombia 14 pág.
- RAMIREZ-PONCE, A. J. ALLENDE-CANSECO & M.A. MORON. 2009.** Fauna de Coleopteros lamelicornios de Santiago Xiacui, Sierra Norte, Oaxaca, Mexico. *Acta Zoologica Mexicana*. Vol. 25. N| 2 Xalapa. Ago.
- SOLERVICENS, J. 1995.** Consideraciones generales sobre los insectos, el estado de conocimiento y ls coleccionbes. En: Simonetti,J.; M. Arroyo; A. Spotoirno & E. Losada (eds). *Diversidad Biologica de Chile*: 198-210. Comision Nacional de Ciencia y Tecnologia. Santiago. Chile.
- TAPIA-CORAL, S. 1998.** Macrofauna da liteira em sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens abandonadas na Amazonia Central. Dissertacao de Mestrado. INPA/FUA. 98 pág..

- TAPIA-CORAL, S; B. PASHANASI; D. DEL CASTILLO. 2002.** Estudio preliminar de la macrofauna del suelo en áreas de varillajes y chamizales de la amazonia peruana. Folia Amazónica. Vol 13(1-2).
- VERGARA,O.; V. JEREZ & PARRA. L. 2006.** Diversidad y patrones de distribución de coleopteros en la region del Biobio, Chile: Una aproximacion preliminar para la conservacion de la diversidad. Revista Chilena de Historia Natural. Volumen 74. N° 3. Universidad de Concepcion. Chile.
- YANES-GOMEZ, G. y MORON, M, A. 2010.** fauna de Coleopteros Scarabaeoidea de Santo Domingo Huehuetlan, Puebla, Mexico. Su potencial como indicadores ecoilógicos. Artuiculos originales. Acta Zoologica. Mexico. Vol. 26. N| 1 Xalapa
- ZAPATA, M. 1984.** Entomología general. Departamento de sanidad vegetal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 131

**ANEXO**

### Ubicación del area en estudio



**Figura 8:** Plano de ubicación del area de estudio

## Procedimientos del estudio



**Figura 9:** Área de estudio en el suelo arenoso



**Figura 10:** Área de estudio en el suelo arcilloso



**Figura 11:** Área de estudio en el suelo limoso



**Figura 12:** Preparación del monolito



**Figura 13:** Medición de los estratos del suelo



**Figura 14:** Estrato Hojarasca del suelo arcilloso



**Figura 15:** Estrato 00-10 cm del suelo arcilloso



**Figura 16:** Estrato 10-20 cm del suelo arcillos



**Figura 17:** Estrato 10-20 cm del suelo arcilloso



**Figura 18:** Selección de coleópteros encontrados



**Figura 19:** Identificación de coleópteros encontrados hasta el nivel de Familia

## **Descripción del Orden Coleóptera**

Son conocidos comúnmente como “Papasos” o “Escarabajos”. El Orden Coleóptera es el mayor orden de los insectos, y contiene cerca del 40% de las especies conocidas de la Clase Insecta. Más de 250 000 especies de coleópteros fueron ya descritos (Costa, 2000).

Según Borror, D. y D, De Long (1988), estos insectos varían en tamaño desde menos de 1 mm hasta cerca de 15 cm. Los coleópteros varían considerablemente en hábitos y son encontrados en casi todos los lugares; muchas especies son de gran importancia económica. Una de las características más típicas de los Coleópteros es la estructura de las alas. La mayoría de los coleópteros poseen 4 alas, con un par anterior duro, compacto, coriáceo y brillante y usualmente se ubican en una línea recta a lo largo de la porción medio del dorso, cubriendo las alas posteriores (de ahí el nombre del Orden). Las posteriores son membranosas, generalmente más largas que las alas anteriores y cuando están en reposo se doblan sobre estas. Las anteriores de los coleópteros son llamadas Élitros. Los élitros normalmente sirven como una capa protectora de las alas posteriores. Las alas posteriores son las únicas ordinariamente usadas para el vuelo. En algunos coleópteros, las alas anteriores y las posteriores son muy reducidas. Las piezas bucales en este Orden son del tipo masticador y las mandíbulas bien desarrolladas. Las mandíbulas de muchos coleópteros son robustas y usadas para quebrar o roer madera; en otros, las mandíbulas son delgadas y afiladas, con un surco o canal a través del cual el insecto succiona la sangre de su presa. En algunas familias, la porción anterior de la cabeza se prolonga hacia la frente en forma de nariz más o menos larga, con las piezas bucales en la extremidad distal. Los coleópteros sufren metamorfosis completa. Las larvas varían

considerablemente en cuanto a forma en las diferentes familias; las mayoría de las larvas de los coleópteros es campodeiforme o escarabeiforme; mas algunos son platiformes, elateriformes y algunas pocas, vermiformes. Los coleópteros pueden ser encontrados en casi cualquier tipo de hábitat, donde los insectos pueden estar y se alimentan de toda suerte de materias orgánicas vegetales o animales. Muchos son fitófagos; muchos son predadores; algunos son necrófagos; otros se alimentan de hongos y algunos pocos son parásitos. En cuanto a sus hábitats, muchos son acuáticos o semi acuáticos; algunos son subterráneos y unos pocos viven como comensales en nidos de insectos sociales. En cuanto a los fitófagos, algunas especies se alimentan de hojas; algunos son taladradores de troncos o frutos; algunos hacen minas en hojas; otras atacan las raíces y otras se alimentan de flores. Cualquier parte de la planta puede servir de alimento para algunos tipos de coleópteros. Muchos coleópteros se alimentan de productos animales o vegetales almacenados; incluyendo varios tipos de alimentos, ropas u otros materiales orgánicos. Ciertas especies son admirables por su habilidad de perforar de capa de plástico que reviste los hilos telefónicos. Muchos coleópteros de valor para el hombre, porque ellos destruyen insectos nocivos o como agentes necrófagos. El ciclo de vida de este Orden varía de cuatro generaciones por año, hasta una generación en varios años; muchas especies presentan apenas una generación por año. El invierno puede atravesarlos en cualquiera de los estadios del ciclo de vida, dependiendo de la especie. Muchos hibernan como larvas semidesenvueltas; muchos como pupas en cámaras en maderas o en cualquier otro local protegido y muchos atraviesan el invierno como adultos; relativamente muy pocas especies atraviesan el invierno



como huevos. Los coleópteros colectados e identificados pertenecen al siguiente taxa:

### **A. Suborden: Polyphaga (Emery, 1886)**

#### **Descripción**

Según Borrer, D. y D, De Long (1988), los Polyphagos son el suborden de coleopteros mas amplio y diversso. Lo componen 16 superfamilias y 144 familias. Como indica su nombre, su alimentacion es muy variada y presentan una enorme variedad de especializaciones y adaptaciones, con mas de 300 000 especies descritas, es decir, el 90% de las especies de escarabajos descubiertas hasta hoy. Presenta como característica principal, la Pleura protoracica no visible externamente, la cual esta fusionada con el trocanter y permanece interna como “criptepleura”; tambien presenta el primer esternito abdominal entero, no dividido por las coxas traseras. El suborden Plyphaga se divide en cinco infraorden: Bostrichiformia, Cucujiformia, Elateriformia, Scarabaeiformia y Staphyliniformia.

Los especimenes encontrados se estan comprendisos en los siguientes infraordenes:

#### **A.1. Infraorden: Scarabaeiformia**

##### **Descripción**

Según Borrer, D. y D, De Long (1988), son escarabajos polífagos y se caracterizan en estado adulto por presentar las antenas con forma de maza, constituida por varias laminillas. En estado larvario presentan 3 pares de patas y una peculiar curvatura del abdomen hacia abajo. Incluyen a los escarabajos peloteros (Scarabaeidae) y al ciervo volante (Lucanidae).

### **A.1.1. Superfamilia: Scarabaeoidea**

#### **Descripción de la Superfamilia Scarabaeoidea**

**Borrer, D. y D, De Long (1988)**, describen que se trata de un grupo de escarabajos muy diversos que se reconoce por la siguiente combinación de rasgos: La forma característica de la antena, terminadas en unas laminillas extendidas lateralmente (de 3 – 7 artejos); Poseen 5 tarsos en cada pata; Las larvas tienen una forma típica denominada “escarabeiforme” (en forma de “C”). La alimentación de los adultos es muy variada (Filófagos, frugívoros, mielífagos, coprófagos, necrófagos, etc); mientras que las larvas tienden a alimentarse de materia orgánica en descomposición, tanto de origen animal, como vegetal, incluyendo diversas raíces. Está compuesto por 13 Familias; siendo la principal, los Scarabaeidae, por el número de especies y su diversidad. Otras características son: Las patas poseen grandes dientes (adaptadas para excavar); muchas especies poseen cuernos en la cabeza y/o protórax, más desarrollados en los machos. Sus modos de vida son diversos: Muchas especies son coprófagos (Geotrupidae, Hybosoridae, Scarabaeinae, Aphodiinae); otros viven a expensas de madera en descomposición (Passalidae, Dinastinae); otras se alimentan de flores u hojas (Rutelinae, Cetoniinae, Melolonthinae).

#### **A.1.1.1 Familia: Scarabaeidae**

##### **Descripción**

**Según Borrer, D. y D, De Long (1988)**, son una de las grandes familias de coleópteros, con casi 30 000 especies descritas. Este grupo

contiene cerca de 6 000 especies en América tropical y sus miembros varían mucho en tamaño, como en hábitos. Su tamaño oscila entre 2 y 180 mm y algunas de sus especies se cuentan entre los insectos actuales más voluminosos (*Goliathus* sp.; *Dynastes* hércules). Entre los escarabeidos se encuentran coleópteros tan populares como los escarabajos peloteros (Géneros *Scarabaeus*, *Canthon*, *Gymnopleurus*, *Sysiphus*, y otros). Los Escarabeideos con escarabajos de cuerpo robusto, ovals o alargados; usualmente convexos, con los tarsos con 5 segmentos (raramente los tarsos anteriores están ausentes) y las antenas lameladas, con 8 a 10 segmentos. Los 3 segmentos antenales (raramente más), se prolongan lateralmente en estructuras laminares que se pueden unir o separar; juntos estos tres segmentos forman una compacta clava terminal. El cípeo está completamente fusionada con la frente, y el labro queda oculto bajo el cípeo. Las patas son del tipo caminador, excavador y su fórmula tarsal es 5-5-5 (en ocasiones pueden faltar los tarsos anteriores y las uñas en todas las patas). Las tibias anteriores son más o menos dilatadas, con los márgenes externos dentadas o sinuosas. Los Escarabeidos varían considerablemente en hábitos. Muchos se alimentan de estiércol o materia vegetal en descomposición, carnes, etc. Algunos viven en nidos de algunos vertebrados o en hormigueros y termiteros; otros se alimentan de hongos; asimismo, muchos se alimentan de plantas, como gramíneas, follajes, frutos y flores, y algunos son serias plagas de varios productos agrícolas. Los escarabajos de esta familia tienen las antenas en forma de laminillas, desplazadas lateralmente con

respecto al eje de la antena; formadas por 11 artejos, de las cuales las 3 últimas forman una maza laminar o arrosetada. Presentan el cuerpo ovalado y en muchas ocasiones lucen cuernos o protuberancias en la cabeza y en el tórax, que los machos utilizan para luchar por las hembras. Aunque predominan los colores negros, también hay especies de colores brillantes o contrastados con marcas oscuras, pardos, amarillos, rojos, verdes, azules, a veces iridiscentes y con reflejos metálicos. Es frecuente el dimorfismo sexual acentuado. El abdomen tiene 6 esternitos visibles. Presentan una amplia diversidad de hábitats, tanto los imagos, como las larvas.



**Figura 20:** Vista lateral Especimen 1



**Figura 21:** Vista dorsal Especimen 1



**Figura 22:** Vista lateral Especimen 2



**Figura 23:** Vista dorsal Especimen 2



**Figura 24:** Vista lateral Especimen 3



**Figura 25:** Vista dorsal Especimen 3



**Figura 26:** Vista lateral Especimen 4



**Figura 27:** Vista dorsal Especimen 4



**Figura 28:** Vista lateral Especimen 5



**Figura 29:** Vista dorsal Especimen 5



**Figura 30:** Vista lateral Especimen 6



**Figura 31:** Vista dorsal Especimen 6



**Figura 32:** Vista lateral Especimen 7



**Figura 33:** Vista dorsal Especimen 7



**Figura 34:** Vista lateral Especimen 8



**Figura 35:** Vista dorsal Especimen 8



**Figura 36:** Vista lateral Especimen 9



**Figura 37:** Vista dorsal Especimen 9



**Figura 38:** Vista lateral Especimen 10



**Figura 39:** Vista dorsal Especimen 10

#### **A.1.1.2. Familia: Passalidae**

##### **Descripción**

Según Borror, D. y D, De Long (1988), son escarabajos achatados, con el protórax de forma más o menos cuadrangular y nítidamente separado de los élitros por un estrecho mesotórax. Son polívoros. Esta familia está conformada por 500 especies; de las cuales, casi la totalidad son tropicales. Los adultos miden de 20 – 43 mm. La coloración es siempre negro brillante, raramente parda. Tanto las larvas, como los adultos viven en troncos de árboles podridos. Una de las especies más comunes es *Passalus punctiger* S. Farg. Que alcanza 40 mm de largo y sus élitros presentan estrías longitudinales de fina puntuación. Esta Familia tiene 4 Subfamilias: Aulacocyclinae; Leptaulacinae; Macrolininae y Passalinae y presentan 70 géneros.



**Figura 40:** Vista lateral Especimen 11



**Figura 41:** Vista dorsal Especimen 11



**Figura 42:** Vista lateral Especimen 12



**Figura 43:** Vista dorsal Especimen 12

## **A.2. Infraorden: Cucujiformia**

### **Descripción**

Según Borrór, D. y D, De Long (1988), manifiestan que son coleópteros polífagos que incluye especies que en su mayoría son comedores de plantas, incluyendo semillas, hojas, polen, madera, detritos, etc. Presenta 6 Superfamilias. Incluye los Coccinellidae (mariquitas y catarinas), los Cerambycidae (escarabajos longicornios), el escarabajo de la Papa (Chrysomelidae) y los gorgojos (Curculionidae).

### **A.2.1. Superfamilia: Tenebrionoidea**

#### **Descripción**

Borrór, D. y D, De Long (1988), manifiestan que son coleópteros polífagos. Se distribuyen por todo el mundo. Incluye numerosas familias con élitros mayoritariamente negros. Se alimentan principalmente de cortezas, flores, hongos y vegetación en general. La mayoría de las familias son heterómeras, es decir, tienen 5 artejos en los tarsos anteriores y medios, y 4

en las anteriores (formula tarsal 5-5-4). Esta superfamilia contiene 30 familias.

### **A.2.2.1 Familia: Boridae**

#### **Descripción de la Familia Boridae**

Morón, M.A. (1990) manifiesta que son escarabajos planos, de tamaño medio (aproximadamente 9 – 15 mm), oblongos, mate y de manera visible cabelludo. El color es el marrón o negro. La cabeza es claramente reducida detrás. Las antenas son relativamente cortos, en forma de collar de perlas. Las patas son cortas y delgadas. Las larvas se parecen mucho a las larvas de escarabajos cardinales (Pyrochroidae). Las larvas viven bajo la corteza de los troncos muertos de árboles de donde se alimentan del cambium.



**Figura 44:** Vista lateral Especimen 13



**Figura 45:** Vista dorsal Especimen 13



**Figura 46:** Vista lateral Especimen 14



**Figura 47:** Vista dorsal Especimen 14



## **A.2.2. Superfamilia: Cucujoidea**

### **Descripción**

**Borror, D. y D, De Long (1988)**, manifiestan que son coleópteros polífagos. De tamaño relativamente pequeños. Reúne especies extremadamente variables, por lo que seguramente no son monofiléticos. La mayor parte de esta superfamilia se alimentan de hongos.

#### **A.2.2.1. Familia: Erotylidae = Languriidae**

##### **Descripción**

Morón, M.A. (1990) dice que son coleópteros polífagos cosmopolitas, que tienen más de 280 géneros y más de 3 500 especies, siendo uno de los más diversos de la superfamilia Cucujoidea. La familia Erotylidae, como actualmente es conocida es muy diversa en formas, coloraciones y hábitos. Sus alimentos preferidos son los hongos y son muy vistosos. Históricamente ha habido mucha confusión respecto a la inclusión de especies de pequeños escarabajos en las familias Erotylidae, Languriidae, Cryptophagidae y otras de los cucujoideos. Esto se debe a la dificultad que resulta de las formas corporales similares y las disecciones cuidadosas que requieren, dada su pequeñez. Ha habido desacuerdos entre los investigadores sobre la separación de Erotylidae y Languriidae. Muchos han aceptado a Languriidae como familia separada; mientras que otros la han incluido dentro de Erotylidae. Estudios filogénicos más recientes, con análisis clásicos, basados en caracteres morfológicos y de secuencias de ADN, confirman que Erotylidae y Languriidae son parafiléticos, es decir, son miembros inseparables dentro de un mismo linaje; por lo tanto, hay

certidumbre de que Languriidae ya no es válida, por lo que sus componentes se incluyen en Erotylidae (Wegrzynowicz, 2002; Lischen, 2003).



**Figura 48:** Vista lateral Especimen 15



**Figura 49:** Vista dorsal Especimen 15

## **B. Suborden: Adephaga**

### **Descripción**

**Según Borrór, D. y D, De Long (1988)**, los Adéfagos (Adephaga, del griego *adepagos* = voraz), son un Suborden del Orden Coleópteros, con más de 40 000 especies registradas en 10 Familias; es el segundo Suborden más grande, tras los Polyphaga. Se trata de coleópteros altamente especializados como los miembros de las Familias Carabidae, Cicindelinae, Dytiscidae, Gyrinidae. Los Adéfagos tienen antenas filiformes, no pectinadas y sin maza terminal. La gálea del primer par de maxilas usualmente tiene dos segmentos. Los adultos tienen visible la sutura notopleural. El primer esternito abdominal visible está completamente separado por las coxas posteriores, que es una de las características principales que definen los Adéfagos. Tiene cinco segmentos en los tarsos. Las alas posteriores presentan pliegues transversos cercanos al noto. La nervadura media finaliza allí, donde se une a la nervadura crucial. Todas las familias de Adéfagos tienen glándulas pigdiales pares localizados dorsalmente en la región posterior

del abdomen que secretan productos químicos repelentes. Las glándulas consisten en complejas invaginaciones de la cutícula con células epidérmicas contiguas al integumento. Las glándulas no tienen conexión con el recto y se abren en el octavo tergito abdominal. La secreción difiere en sus constituyentes químicos, de acuerdo al taxón. La función de muchos compuestos permanece desconocida. Los hábitats van desde cuevas hasta el dosel más elevado de las selvas tropicales, y hábitats en clima alpino. Muchas especies son depredadoras; otras son algofagia, semilleros, micofagia, caracoles; algunas especies son ectoparasitoides de insectos o de diplodia (milpiés). Algunas especies son ovovivíparos

### **B.1. Familia: Carabidae**

#### **Descripción**

Según Borror, D. y D, De Long (1988), los carábidos son una de las más grandes familias de coleópteros, con un número de especies que oscila entre 30 000 y 37 000 (dependiendo de la amplitud dada a la familia) en todo el mundo. Se trata de la familia de adéfagos más amplia y representativa. Son típicamente habitantes del suelo, ya que son voladores.

Su tamaño varía desde 2 a 60 mm. Muchas especies son negras o pardas, aunque son frecuentes las coloraciones con brillo metálico (verde, dorado, cobrizo, bronce). Las antenas son en general filiformes; las mandíbulas son poderosas y las patas son fuertes y corredoras. Los élitros suelen tener costillas, estrías, cadenetas o puntos, alineados longitudinalmente; acostumbran a estar imbricados y las alas membranosas acortadas, por lo que muchas especies no vuelan.

Tanto las larvas como los adultos son generalmente habitantes del suelo; se refugian bajo piedras o entre las hojarasca y son depredadores, cazando principalmente otros insectos, lombrices y caracoles, con lo que contribuyen a controlar sus poblaciones; también toman frutas muy maduras; raramente son herbívoros.

Los carábidos son un importante eslabón en las cadenas tróficas, siendo depredados por rapaces diurnas y nocturnas, sapos, topos, etc. Como defensa segregan sustancias repugnantes malolientes o irritantes y algunos emiten sonidos con un aparato estridulador. Las especies del género *Brachinus*, son conocidos como los “escarabajos bombarderos” o “escopeteros” ya que tienen la facultad de arrojar chorros de un líquido acre desde su abdomen.

Las especies pertenecientes a la subfamilia Cicindelinae se conocen como los “escarabajos tigres”, ya que son activos cazadores diurnos, al contrario de otras muchas especies de carabidae que son nocturnas.

La subdivisión en subfamilias de una familia tan grande ha sido siempre motivo de controversias; algunas de las subfamilias listadas en la ficha de taxón han sido consideradas en algún momento como familias independientes (por ejemplo: Cicindelidae, Paussidae, Harpalidae, etc.).



**Figura 50:** Vista lateral Especimen 16



**Figura 51:** Vista dorsal Especimen 16