



UNAP

**Facultad de Ciencias
Forestales**

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

TESIS

**“IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE COLEOPTEROS PRESENTES
EN EL SUELO DE UNA PLANTACION DE *Cedrelinga cateniformis* DUCKE
DE 26 AÑOS EN EL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA. LORETO/ PERU.
2014”**

Tesis para optar el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

Autor:

PATRICIA ALEXANDRA ASPAJO GARCIA

IQUITOS – PERU

2015



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 631

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la Bachiller **PATRICIA ALEXANDRA ASPAJO GARCIA** titulada: **"IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE COLEOPTEROS PRESENTES EN EL SUELO DE UNA PLANTACION DE *Cedrelinga cateniformis* DUCKE DE 26 AÑOS EN EL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA. LORETO/PÉRU. 2014"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo 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
Bueno
APTO

Iquitos, 10 de Abril 2015


Ing. Julio Alfredo Vegas Piscocoya
Presidente


Ing. Luis Fernando Alvarez Vásquez, M.Sc.
Miembro


Ing. Angel Eduardo Maury Laura, M.Sc.
Miembro


Ing. Luis Arturo Macedo Bardales, M.Sc.
Asesor

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Díos quién, supo guiarme por El buen camino, dandome las fuerzas y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñandome a encarar las adversidades sin perder nunca La dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia en especial a mis padres Pablo y Amanda, por su gran apoyo, consejos, comprension, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por apoyarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi caracter, mi empeño, mi perserveracion, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis queridos abuelos, Pablo,Elena, Juan, Manuela, y Hermanos Milagros, Gabriela, Yuri, Gabino, Paola, Rossana, Emanuel y sobrinos, por el amor incondicional que me tienen.

AGRADECIMIENTO

A DIOS:

Por haberme permitido culminar mi carrera con éxito y así cumplir la meta más importante en mi vida.

A mis padres:

Pablo y Amanda por haberme apoyado a lo largo de mi estudio, por su comprensión, esfuerzo y apoyo incondicional; porque si no fuera por ustedes no hubiera sido posible este triunfo.

A mis hermanos:

Milagros Aspajo, Gabriela, Yuri, Gabino, Paola y Emanuel por siempre estar a mi lado en las buenas y en las malas; por su comprensión, paciencia y amor, dándome ánimos de fuerza y valor para seguir a delante.

A mis compañeros de tesis:

Gracias por todo el sacrificio, esmero y voluntad que tuvimos siempre; en donde nunca se perdió el objetivo principal de alcanzar y terminar con éxito nuestro trabajo de graduación.

**UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL PARA
TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE
DE UNA U OTRA FORMA APOSTARON
POR MÍ.**

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE O CONTENIDO	iii
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
Contenido	Pag.
I. Introducción	1
II. Problema	3
2.1. Descripción del Problema	3
2.2. Definición del Problema	5
III. Hipótesis	6
3.1. General	6
3.2. Alterna	6
IV. objetivos	7
4.1. General	7
4.2. Específicos	7
V. Variables	8
5.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices	8
VI. Antecedentes	9
6.1. Trabajos con Escarabajos del suelo	9
VII. Marco Teórico	4
7.1. Los Insectos	14

7.2. Los Coleópteros.....	14
7.3. De la Densidad y diversidad de coleópteros.....	18
7.4. Descripción de la especie forestal.....	19
7.5. Aspectos ecológicos y silviculturales del Tornillo.....	21
7.6. Concepto de plantaciones forestales.....	23
VIII.Marco Conceptual.....	24
IX. Materiales Y Método.....	26
9.1. Lugar de ejecución.....	26
9.2. Descripción de la parcela en estudio	27
9.3. Materiales y Equipos.....	27
9.3.1. De campo.....	27
9.3.2. De laboratorio.....	28
9.3.3. De gabinete.....	29
9.4. Método.....	29
9.4.1. Tipo y nivel de investigación.....	29
9.4.2. Población y muestra.....	29
9.4.3. Diseño estadístico.....	30
9.4.4. Combinación de Factores y Niveles.....	31
9.4.5. Análisis estadístico.....	31
9.5. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
9.5.1. Colecta de Coleópteros.....	31
9.5.2. Técnicas de Identificación de Coleópteros.....	32
9.5.3. Determinación de la Densidad Poblacional de Coleópteros.....	32

9.5.4. Determinación de Calidad de Sitio.....	32
9.6. Técnica de presentación de resultado.....	33
X. Resultados.....	34
10.1. Determinación taxonómica de Coleópteros presentes en la plantación de Cedrelinga cateniformis.....	34
10.2. Identificación de los Coleópteros presentes.....	36
10.3. Determinación de la Densidad Poblacional de Coleópteros presentes.....	58
10.4. Determinación de la Densidad Poblacional De Coleópteros por estratos.....	58
XI. DISCUSION.....	66
11.1 Determinación e identificación taxonómica de Coleópteros presentes.....	66
11.2. Determinación de la Densidad poblacional de Coleópteros presentes.....	68
XII. CONCLUSIONES.....	70
XIII. RECOMENDACIONES.....	72
XIV. BIBLIOGRAFIA.....	73
XV. ANEXO.....	80

LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	Pag.
1.	Clasificación taxonómica de los coleópteros presentes en la plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke "Tornillo".....	35
2.	Coleópteros presentes en el estrato Hojarasca en los 5 tratamientos en la plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.....	60
3.	Coleópteros presentes en el estrato de 00 – 10 cm en los 5 tratamientos en la plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.....	61
4.	Coleópteros presentes en el estrato de 10 – 20 cm en los 5 tratamientos en la plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.....	62
5.	Coleópteros presentes en el estrato de 20 – 30 cm en los 5 tratamientos en la plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.....	63
6.	Total de Coleópteros presentes por Subfamilia en los 5 tratamientos en la plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.....	65

V
LISTA DE FIGURAS

N°	DESCRIPCIÓN	Pag.
1.	Coleóptero de la sub familia Scarabaeinae de color negro.....	43
2.	Coleóptero de la sub familia Scarabaeinae de color rojizo aceitunado.....	44
3.	Coleóptero de la subfamilia Melolonthinae de color pardo amarillento.....	44
4.	Coleóptero de la subfamilia Rutelinae de color verde.....	47
5.	Coleóptero de la Familia Passalidae, Subfamilia Macrolinae.....	48
6.	Coleóptero de la familia Boridae, Subfamilia Borinae.....	49
7.	Coleóptero de la Subfamilia Erotylinae.....	51
8.	Coleóptero de la Subfamilia Erotylinae.....	52
9.	Coleóptero de la subfamilia Baridinae.....	57
10.	Coleóptero de la subfamilia Baridinae.....	57
11.	Coleóptero de la subfamilia Molytinae.....	58
12.	Coleóptero de la subfamilia Coccinellinae.....	53
13.	Plano de ubicación del área de estudio.....	81
14.	Reconocimiento del área de estudio.....	82
15.	Plantación de Tornillo.....	82
16.	Elaboración de la calicata.....	83
17.	Muestra de la calicata para la elaboración del monolito.....	83
18.	Muestra del estrato hojarasca.....	84
19.	Muestra del estrato de suelo de 00-10cm.....	84
20.	Muestra del estrato de suelo de 10-20cm.....	85
21.	Muestra del estrato de suelo de 20-30cm.....	85
22.	Clasificación de coleópteros encontrados.....	86
23.	Identificación de coleópteros hasta subfamilia.....	86

RESUMEN

El estudio se realizó en el CIEFOR–Pto. Almendra (UNAP), Distrito de San Juan Bautista; cuyo objetivo fue Identificar y cuantificar los coleópteros presentes en el suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” de 26 años, en el año 2014. El método utilizado fue del Programa TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility, IUB/UNESCO, (Anderson & Ingram, 1993), de los coleópteros encontrados en los estratos del suelo: Hojarasca, 00-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm. donde se tomaron 5 muestras de 25 cm x 25 cm, determinadas al azar y en cada estrato.

Se registraron 129 individuos, agrupados en 9 subfamilias: Scarabaeinae, Melolontinae, Rutelinae, Macrolininae, Borinae, Erotylinae, Baridinae, Molytinae y Coccinellinae; y estos a su vez en 6 familias: Scarabaeidae, Passalidae, Boridae, Erotylidae, Curculionidae y Coccinellidae. A nivel total las subfamilias con mayor cantidad de individuos son Baridinae (31 y 21); Scarabaeinae (18) y Macrolininae (17); y las con menor número son Molytinae y Borinae (2 individuos c/u). El estrato Hojarasca presenta el mayor número de individuos (91); seguido del estrato 00-10 cm (35). El estrato 20 – 30 cm no presentan ningún individuos.

Las subfamilias con mayor densidad poblacional a nivel de estratos son: Hojarasca: Baridinae (60.70 ind/m²), Scarabaeinae (44.73 ind/m²), Macrolininae (41.53 ind/m²); Estrato 00-10 cm: Baridinae (35.14 ind/m² y 25.56 ind/m²).

La presencia de coleópteros nos puede llevar a determinar que el lugar de estudio presenta una buena calidad de sitio.

Palabras claves: Densidad poblacional, Estratos, calidad de sitio.

I. INTRODUCCION

La amazonia es una región importante, no solamente en américa, sino también del mundo, ya que sus bosques constituyen la gran barrera protectora contra la contaminación ambiental y el efecto del cambio climático. 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 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 y devolver al suelo los nutrientes que las plantas necesitan. 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)**.

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 por ello que es importante conocer la densidad poblacional y los coleópteros que se encuentran presentes en el suelo de la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” de 26 años; toda vez que, muestran un amplio espectro alimenticio (cropófilos, necrófilos, fitófagos, saprófagos, depredadores); aunque la mayoría son fitófagos y saprófagos, alimentándose de diversas partes de la planta, como raíces, hojas, flores y frutos; así como de material vegetal y animal en descomposición **(Lopera, 1996)**.

Asimismo, la densidad y la abundancia de las comunidades de coleópteros, pueden utilizarse como indicadores de la calidad del sitio; ya que a través de su acción mecánica, contribuyen a la formación de agregados estables que pueden proteger parte de la materia orgánica de una mineralización rápida **(Yanes-Gómez y Morón, 2010)**. En ese sentido, para tener una mejor comprensión y conocimiento de la importancia de los coleópteros en el suelo y que nos permita proteger, conservar y manejar los bosques amazónicos en forma sostenible, partiendo de una referencia que conlleve a estudios posteriores de otros tipos de plantaciones forestales, 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

La Amazonia Peruana es un ecosistema lleno de variabilidad y diversidad biológica. Esta diversidad se debe principalmente a la abundancia de vegetación que crece sobre su suelo que se nutre por los residuos vegetales que caen de la vegetación arbórea especialmente, llamada hojarasca.

Pero estos suelos, se caracterizan por ser pobres en nutrientes, debido a la abundante precipitación pluvial que se da en toda la Amazonia; la cual, a través de la escorrentía y lixiviación, arrastra todos los nutrientes que se encuentran en su superficie hacia los ríos, dejándolos, no aptas para el desarrollo de las actividades agrícolas, que es la base de la alimentación humana.

Es así, que la Amazonia Peruana es un ecosistema con suelos frágiles, pobres en nutrientes y no aptas para la agricultura; debido especialmente a las actividades extractivas que el hombre realiza, tales como: Deforestación, extracción de árboles selectivos de buen fuste y copa, desbroce , tala y quema. Es aquí donde radica el problema y que es necesario resolverlo.

La única forma de mantener a estos suelos con nutrientes es a través de la descomposición y desintegración de la materia orgánica que cae de los arboles (hojarasca).

Pero esta acumulación de materia orgánica, no podría desintegrarse hasta los niveles fácilmente absorbidos por las plantas, que a su vez son la base de la cadena alimenticia, si no sería por la acción de los organismos y microorganismos que viven en ellas, desde animales mayores, pasando por artrópodos, anélidos,

hasta microorganismos, dentro de los cuales los insectos tienen un papel preponderante e importante.

Entre los insectos, se encuentran los Coleópteros que ejercen diversos efectos en los procesos que determinan la fertilidad del suelo, influyen por ejemplo, en el ciclo de la materia orgánica y en la disponibilidad de nutrientes asimilables por las plantas; asimismo, participan principalmente en la desintegración de la materia orgánica, en la disgregación y aireación del suelo.

Es por ello, que es importante conocer la densidad poblacional y la taxonomía de coleópteros que se encuentran presentes en el suelo de la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke "Tornillo" de 26 años; toda vez que, muestran un amplio espectro alimenticio (cropófilos, necrófilos, fitófagos, saprófagos, depredadores); aunque la mayoría son fitófagos y saprófagos, alimentándose de diversas partes de la planta, como raíces, hojas, flores y frutos; así como de material vegetal y animal en descomposición **(Lopera, 1996)**.

Asimismo, como consecuencia de la acción del hombre sobre el uso del suelo, en agricultura y ganadería, especialmente cuando se usa compuestos químicos como insecticidas, plaguicidas, herbicidas y otros componentes, afectan seriamente el suelo y las poblaciones de estos organismos en el suelo; por lo que, la calidad del suelo se ve disminuida.

Es por ello que, la densidad y la abundancia de las comunidades de coleópteros, pueden utilizarse como un factor ecológico de indicador de la calidad del sitio; ya que a través de su acción mecánica, contribuyen a la formación de agregados estables que pueden proteger parte de la materia orgánica de una mineralización rápida, **(Yanes-Gómez y Morón, 2010)**. En ese sentido, para tener una mejor

comprensión y conocimiento de la importancia de los coleópteros en el suelo y que nos permita proteger, conservar y manejar los bosques amazónicos en forma sostenible, partiendo de una referencia que conlleve a estudios posteriores de otros tipos de plantaciones forestales, es necesario conocer lo siguiente:

2.2. Definición del Problema

¿Se puede determinar la calidad del sitio de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, en el año 2014, sabiendo la densidad poblacional y los Coleópteros presentes en el suelo?

III. HIPOTESIS

3.1. General

Una abundante densidad poblacional de Coleópteros nos indicara como un factor para determinar una buena calidad de sitio del suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años en el CIEFOR- Puerto Almendra (UNAP). Loreto/Perú, en el año 2014.

3.2. Alterna

Una baja densidad poblacional de Coleópteros nos indicara como un factor para determinar una mala calidad de sitio del suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años en el CIEFOR- Puerto Almendra (UNAP). Loreto/Perú, en el año 2014.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

- Identificar y cuantificar los coleópteros como un factor para determinar la calidad de sitio del suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” de 26 años en el CIEFOR - Puerto Almendra (UNAP). Loreto/Perú, en el año 2014.

4.2. Específicos

- Identificar taxonómicamente hasta el nivel de subfamilia, los coleópteros presentes en los estratos del suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” de 26 años en el CIEFOR- Puerto Almendra. Loreto/Perú, en el año 2014.
- Cuantificar la densidad poblacional de coleópteros presentes en los estratos del suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” de 26 años en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, en el año 2014.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices

Para describir las características taxonómicas y la densidad poblacional de coleópteros presentes en los estratos del suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, de 26 años en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, se tendrá en cuenta las siguientes variables:

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
Independiente: (X) El suelo de la plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke de 26 años	Estratos	* Hojarasca * 00 - 10 cm * 10 - 20 cm * 20 – 30 cm
Dependiente: (Y) - Identificación Taxonómica de coleópteros del suelo - Cuantificación de coleópteros del suelo	Grupos taxonómicos de Coleópteros del suelo Densidad poblacional de Coleópteros presentes en los estratos del suelo	- Clase - Orden - Familia - Subfamilia - Individuos/m ²

VI. ANTECEDENTES

6.1. Trabajos con Escarabajos del suelo.

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.

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 Scarabaeoidea, 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 Scarabaeoidea y 113 larvas edafícolas de 5 géneros, 6 especies y 9 morfoespecies de Melolonthidae.

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/m². Dentro de estos taxa, encontró a Coleóptera como el más dominante, con 135 ind/m², seguido de Díptera con 72 ind/m² y de Oligochaeta con 56 ind/m². 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 1611 y 2781 ind/m² en época lluviosa y menos lluviosa respectivamente; mientras que en la Reserva Nacional Alpahuayo -

Mishana, se determinó una densidad de 10209 ind/m² en época lluviosa y de 768 ind/m² en la época menos lluviosa. La densidad poblacional en los chamízales de la misma Reserva Nacional, fueron de 670 y 1179 ind/m² en época lluviosa y menos lluviosa respectivamente; mientras que en Jenaro Herrera de 1728 y 4205 ind/m².

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 1367 a 1700 ind/m² y menor en Paraty con 760 a 1518 ind/m². 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 10728 invertebrados, observando que en parcelas taladas, la riqueza de invertebrados disminuyó 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 25584 ejemplares; miriápodos con 4808 y lombrices con 1984; 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,.

Vergara et al., (2006) en trabajos realizados en la región del Biobío, 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 órdenes: Archostemata, Myxophaga, Adephaga y Polyphaga; de las cuales argumenta Costa (2000), que en Latinoamérica se conocen 129 familias, 6704 géneros y 72479 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 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 (**Halffter, 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 (cropófilos, necrófilos, fitófagos, saprófagos, depredadores) 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**).

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. De la Densidad y diversidad de coleópteros

Giller, et al., (1997), señala que los organismos del suelo, son muy diversificados, contienen de 5–8 millones de especies, pertenecientes principalmente a los artrópodos; y de acuerdo a la función que realizan los artrópodos se pueden clasificar como herbívoros, predadores y descomponedores (**Beck & Gasparotto, 2000**).

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, Mixophaga, Adephaga y Polyphaga; de los

cuales, argumenta Costa (2000) que en Latinoamérica se conocen 129 familias, 6704 géneros y 72,479 especies.

Se define la densidad, como el número de individuos por unidad de superficie, o el número de individuos por área o volumen (**Vásquez, 2001**).

7.4. Descripción de la especie forestal

Mostacero y Mejía (1993), describen taxonómicamente al Tornillo de la siguiente manera:

Reino	: Plantae
División	: Angiosperma
Clase	: Dicotriledonea
Sub Clase	: Archyclamidae
Orden	: Rosales
Familia	: Fabaceae
Genero	: Cedrelinga
Especie	: Cedrelinga cateniformis
Nombre común	: Tornillo, Huayra caspi.

Brako y Zarucchi (1993), sostienen que la especie “Tornillo” también se le conoce con otros sinónimos, tales como: *Piptadenia catenaeformis* y *Pithecellobium catenaeformis* Ducke.

Entre otros nombres vulgares con que se conoce a esta especie tenemos: “Huayra caspi”, “Cedro mayna”, “Aguano” (Perú); “Parica”, “Cedrorana”, “Lacaica”, “YacaYaca” (Brasil); “Chuncho”, “Seique” (Ecuador) y “Achapo (Colombia) (Encarnación, 1983; Vidaurre, 1994; Baluarte et al, 2000).

Botánicamente es un árbol de fuste recto, cilíndrico, dominante, que alcanza una altura total de 40 m. y una altura comercial de 25 m. **(Arostegui y Díaz, 1992)**. El diámetro a la altura del pecho es variable, encontrándose arboles de hasta 2 m. **(Lao y Flores, 1972, citados por Baluarte et al., 2000)**. Presenta hojas alternas, glabras, y bipinnadas, peciolo cilíndrico de 3-4 cm de largo, longitudinalmente estriado, con una glándula en su ápice. Raquis principal de 3.5-7 cm de longitud, tenuemente angulado y estriado en el extremo distal, peciolo de 0-5 cm; limbos coriáceos asimétricos, ligeramente curvados y punteados, de base desigual, pinninervados, con el nervio (principal, secundario y terciario) muy visible y prominente en ambas caras. Inflorescencia, capítulos dispuestos en panículas terminales o subterráneas. Eje florífero hasta 20 cm de longitud, cobrizo, pulverulento. Flores sésiles; cáliz de 1 mm de alto, corola de 4-5 mm de alto. Estambres exsertos de 8-10 mm de alto. Ovario subestipitado y claviforme de 3 mm de alto; estilo lateral más corto que los estambres. Fruto, lomento estipitado, oblongo, cada uno de 15-18 y 3-5 cm (al madurar se desprenden en artejos); semillas elípticas de 3-3.5 x 1.5 cm, ubicadas en la mitad central de cada artejo **(Spichiger et al. 1989)**.

La madera de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” es semidura, la albura blanca cremosa; se diferencia gradualmente de la albura que es de color pardo claro **(Arostegui y Díaz, 1992)**. **Scheelje (2002)**, afirma que es una especie cuya madera es de brillo medio, con el duramen de color rosado cuando es recién cortado y la albura blancoamarillento. Cuando se seca es de color castaño pálido, marcando líneas de color oscuro que destaca sobre el fondo. Es de grano entrecruzado, de textura gruesa y vetado ausente, con olor y sabor característico.

Acevedo y Kikata (1994), manifiestan que los anillos de crecimiento están poco diferenciados limitados por bandas oscuras en forma irregular.

7.5. Aspectos ecológicos y silviculturales del Tornillo.

La especie *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” según **Lopez (1979)**, citado por **Schwyzler y Bardales (1982)**, se encuentra con mayor frecuencia en las zonas de vida “Bosque Muy húmedo Sub Tropical” y “Bosque Húmedo Tropical”, lo que indica que tiene una amplia dispersión dentro del rango térmico de 20° - 26°C y una precipitación de 2,000 – 3,5000 mm, notándose una mayor abundancia en el “Bosque muy Húmedo Sub Tropical”. En el Perú, según **Malleux (1975)**, esta especie se encuentra en bosques de suelos aluviales y bosques de colina.

Esta especie tiene una amplia distribución geográfica que abarca desde la Amazonia Peruana hasta la Brasileira (**Arostegui y Díaz, 1992**). **López (1979)** citado por **Vidaurre (1994)**, señala que la distribución del “tornillo” en el Perú va desde los 120 msnm hasta los 800 msnm; con temperaturas que varían de 15° C. hasta 38°C; y precipitaciones hasta 3,800 mm. Comprende los Departamentos de Ucayali, Loreto, Huánuco, Junino, Cuzco, Madre de Dios, Cerro de Pasco y San Martín. **Schwyzler y Bardales, (1982)**, sugieren que el mejor crecimiento se obtiene en la región denominada “Ceja de Selva”.

Según Schwyzler y Bardales (1982); Arostegui y Díaz (1992), la especie *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” florece y fructifica regularmente cada año; excepcionalmente algunos árboles florecen dos veces al año. La floración se presenta entre Octubre, noviembre y diciembre (época de transición entre sequía y lluvia en la selva baja peruana) y la fructificación entre Enero, Febrero y marzo (correspondiente a la época lluviosa). Los mismos autores sostienen que un árbol

de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, puede producir hasta 10,000 semillas buenas por año; así mismo, que la gran cantidad de semillas es un índice de que esta especie requiere de gran cantidad de luz.

Baluarte et al. (2000) manifiestan que el terreno destinado al cultivo de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” debe de contar con características que lo diferencian de otras especies, tales como: Buen drenaje, pendiente moderada y no deben ser inundadas permanentemente.

En cuanto a su crecimiento en altura y diámetro, según **Schwyzler y Bardales (1982)**, afirman que el “Tornillo” es una especie de rápido crecimiento en altura, específicamente en los primeros diez años de su vida; asimismo,, afirman que también tiene un incremento considerable de diámetro en la primera etapa de su vida, culminando el incremento anual en diámetro con 4.04 cm/año, a la edad de dos años aproximadamente, y baja hasta a 1 cm/año a la edad de diez años.

Baluarte (2000), recomienda entre otras especies a *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo”, para plantaciones en la Amazonia Peruana por presentar buen crecimiento en altura, diámetro y alto porcentaje de sobrevivencia en campo abierto y en fajas.

Vidaurre (1992), menciona que *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo”, crece en suelos arcillosos, fuertemente ácidos, con poca retención de nutrientes (Acrisoles, Ultisoles) y en suelos de fertilidad similar al Chromic Cambisol (Acrisol), aunque a juzgar por su distribución en Iquitos y Brasil, pueden crecer también en Ferrasoles, pero no tan vigorosamente como en Acrisol.

7.6. Concepto de plantaciones forestales.

Angulo (1995), menciona que las plantaciones son una alternativa de control frente a la destrucción de los bosques naturales, para asegurar el continuo abastecimiento de materia prima, mediante la utilización de metodologías adecuadas, donde la técnica utilizada disminuya los riesgos inherentes, que generalmente se realizan sin ningún o poco criterio técnico. Asimismo señala que la plantación forestal supone un sistema integrado de práctica de cultivos, incluyendo la eliminación del extracto arbustivo, la preparación de campo y del suelo; así como, la plantación cuidadosa de las especies.

Pandey y Ball (1994), afirman que las plantaciones son masas forestales (de una extensión igual o superior a 0.5 hectárea, según la definición de la FAO), que se han establecido mediante plantación y/o siembra, en el proceso de forestación o repoblación forestal. Históricamente, la finalidad de las plantaciones forestales era complementar el suministro de madera industrial procedente de los bosques naturales.

El establecimiento de las plantaciones forestales tiene como fin: Producir madera para su transformación (Aserrío, laminado, postes, etc); proteger los suelos del lavado de la capa superficial; así como, para regular las corrientes de agua de las corrientes de los ríos; crear o mejorar las condiciones de vida de plantas y animales silvestres útiles al hombre; hacer más productivos aquellos terrenos que por su naturaleza no son aprovechados (purmas, zonas pantanosas, bosques aprovechados selectivamente, etc), **(COTESU, 1983)**.

VIII. MARCO CONCEPTUAL

Según el **Diccionario Forestal de la Sociedad Española de Ciencias Forestales** (2005), describe 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.

Bosque Secundario: El que se desarrolla tras la destrucción de otro anterior.

Densidad Bruta: Número de individuos por unidad de espacio, sin tener en cuenta las características ecológicas de la especie a la que pertenecen.

Densidad Específica/Ecológica: Número de individuos por unidad de espacio. Entendiendo por espacio el hábitat en que vive la especie.

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

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: Hierro (Fe), Manganeseo (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.

Sinecología: Parte de la ecología que tiene como objeto el estudio de las interrelaciones en los organismos que viven en un mismo ambiente.

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.

IX. MATERIALES Y METODO

9.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) – Puerto Almendra, el cual se encuentra ubicado en la margen derecha del río Nanay a 22 Km de distancia en dirección Sur-Oeste desde la ciudad de Iquitos; geográficamente se encuentra ubicado 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 1200 ha, pertenece a la Facultad de Ciencias Forestales (FCF) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), refrendada por Resolución Ministerial N° 2190 del 20 de diciembre de 1966. 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 2979,3 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, en 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, en Cabudivo, 2005).

9.2. Descripción de la parcela en estudio

La plantación del tornillo tiene un área de 100m de largo x 75m. de ancho haciendo un área total de 7500 m² (0.75 ha.).

Fue sembrado en el año 1988, siguiendo una política de la Facultad de Ingeniería Forestal de ese entonces, de establecimiento de parcelas con diferentes especies forestales en el CIEFOR-Puerto almendra.

Inicialmente fueron sembrados 660 plantones de *Cedrelinga cateniformis* DUCKE “TORNILLO” con un distanciamiento de 3m. x 3m.

A la fecha del estudio, la plantación tiene 26 años de edad con una supervivencia de 174 árboles en pie (26.36% de supervivencia)

9.3. Materiales y equipo

Se utilizara los siguientes materiales y equipos:

9.3.1. 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

9.3.2. 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

9.3.3. 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.

9.4. Método

9.4.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio es del tipo descriptivo aplicado a los Coleópteros presentes en los estratos del suelos de una plantaciones de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años de edad.

9.4.2. Población y muestra

Con referencia al universo poblacional, son todos los Coleópteros presentes en los estratos del suelo de una plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años de edad a evaluar.

Para la cuantificación e identificación de los grupos taxonómicos de Coleópteros, se eligió al azar cinco (5) árboles de la plantación. Dentro del área de proyección de las copas de los árboles seleccionados, 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.

9.4.3. Diseño estadístico

Para cuantificar la densidad poblacional e identificar los grupos taxonómicos de los Coleópteros presentes en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años a evaluar, se utilizó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 1 x 4, como se aprecia a continuación:

	Factor A: Plantación de <i>Cedrelinga cateniformis</i>	
Niveles	a0	Plantación de 26 años
	Factor B: Estratos del suelo (cm)	
Niveles	bo	Hojarasca
	b1	00 – 10 cm
	b2	10 – 20 cm
	b3	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 árboles por cada plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke. Combinando Factores y Niveles, se tiene un total de 20 tratamientos, en los cuales, se cuantificaron e identificaron todos los coleópteros presentes en la hojarasca del suelo.

9.4.4. Combinación de Factores y Niveles

Factor A. plantación de <i>Cedrelinga</i> <i>cateniformis</i>	B. Estratos del suelo (cm)				
	Hojarasca (b ₀)	00 – 10 cm (b ₁)	10 – 20 cm (b ₂)	20 – 30 cm (b ₃)	
Densidad poblacional (a ₀)	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3	
Total	1	1	1	1	
Repeticiones	5	5	5	5	
Total General	5	5	5	5	20

9.4.5. Análisis estadístico

Se empleó la estadística descriptiva para los valores de densidad poblacional y se realizó las comparaciones respectivas entre los estratos.

9.5. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

9.5.1. Colecta de Coleópteros

La colecta de los Coleópteros de la plantación se realizó de acuerdo con la metodología recomendada por el Programa TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility, IUB/UNESCO, **(Anderson & Ingram, 1993)**, donde se tomaron 5 muestras de 25 cm x 25 cm determinadas al azar y en cada estrato del suelo. Para realizar este trabajo, se empleó un marco de madera (bastidor) de 25 cm x 25 cm sobre el área a evaluar; se obtuvo la hojarasca en primer lugar y luego los sustratos de suelo en cada estrato y se colocaron en un plástico de color de 1 m² 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 fue realizado en el campo. Los Coleópteros obtenidos fueron trasladados en cajas de tecknoport al laboratorio para su posterior identificación.

9.5.2. Técnicas de Identificación de Coleópteros

Los Coleópteros colectados fueron depositadas en placas petri para limpiar los especímenes y procederlos a clasificarlas e identificarlas, 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 clorobenceno.

9.5.3. Determinación de la Densidad Poblacional de Coleópteros

La determinación de la densidad poblacional de los Coleópteros, fue mediante el cálculo directo: Individuos/m², contando el número total de individuo por m², a nivel del grupo taxonómico (subfamilia) en cada tratamiento y en cada estrato del suelo.

9.5.4. Determinación de calidad de sitio

Según **Clutter et al., (1983)**, mencionado por **Wabo, E. 2002**, los métodos de la evaluación de la calidad de sitio se divide en directos e indirectos:

- **Métodos Indirectos:** evalúan la calidad de sitio a través de los factores del medio ambiente, incluida la vegetación, pero con exclusión de la especie

forestal de interés; así mismo las relaciones entre las especies del dosel; las características de la vegetación del sotobosque; los factores topográficos, climáticos y edáficos; así como la composición química del follaje. También incluyen el crecimiento en altura y diámetro del rodal.

- **Métodos Directos:** evalúan la calidad de sitio a través de algunas características de los individuos de la especie de interés, cuando crecen en el sitio bajo estudio. Utilizan los datos históricos de productividad en parcelas permanentes o los datos de volumen y altura de parcelas temporales

La determinación de la densidad poblacional de coleópteros nos sirve como un factor para determinar la calidad de sitio de la plantación de *Cedrelinga cateniformis* DUCKE "TORNILLO" de 26 años.

9.6. Técnica de presentación de resultados

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

X. RESULTADOS

10.1. Determinación taxonómica de Coleópteros presentes en la plantación de *Cedrelinga cateniformis*

En el CUADRO 1, se presentan las categorías taxonómicas, hasta el nivel de Subfamilia, de los coleopteros encontrados en cada uno de los estratos del suelo de la plantacion de *Cedrelinga cateniformis* "Tornillo".

CUADRO 1: Clasificación taxonómica de los coleópteros presentes en la plantación de *Cedrelinga cateniformes* Ducke “Tornillo”.

Especime	Reino	Filo	Subfilo	Clase	Subclase	Infraclase	Superorden	Orden	Suborden	Infraorden	Superfamilia	Familia	Subfamilia	Características
1	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Scarabaeiformia	Scarabaeoidea	Scarabaeidea	Scarabaeinae	Color Negro
2	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Scarabaeiformia	Scarabaeoidea	Scarabaeidea	Melolonthinae	Color Marron amarillento
3	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Scarabaeiformia	Scarabaeoidea	Scarabaeidea	Scarabaeinae	Color Rojizo-aceitunado
4	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Scarabaeiformia	Scarabaeoidea	Scarabaeidea	Rutelinae	Color verde
5	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Scarabaeiformia	Scarabaeoidea	Passalidae	Macrolinae	Color negro. Torax ancho y grande
6	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Cucujiformia	Tenebrionoidea	Boridae	Borinae	Color negro. Elitros con surcos paralelos
7	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Cucujiformia	Cucujoidea	Erotylidae=Languridae	Erotylinae =Languriinae	Color negro con 5 manchas amarillas horizontales
8	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Cucujiformia	Cucujoidea	Erotylidae=Languridae	Erotylinae =Languriinae	Color negro con 3 manchas amarillas horizontales
9	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Cucujiformia	Curculionoidea	Curculionidae	Baridinae	Color negro delgado con proboscis largo
10	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Cucujiformia	Curculionoidea	Curculionidae	Baridinae	Color negro, semidelgado con proboscis largo semicurvo
11	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Cucujiformia	Curculionoidea	Curculionidae	Molytinae	Color negro, con, elitros con protuberancias
12	Animalia	Artropoda	Hexapoda/Mandibulata	Insecta	Pterygota	Neoptera	Endopterygota	Coleoptera	Polyphaga	Cucujiformia	Cucujoidea	Coccinellidae	Coiccinellinae	Mariquita, color melon con puntos marrones

10.2. Identificación de los Coleópteros presentes

Según **Borrór, D. y D, De Long (1988); Morón, M.A. (1990)** describe a los especímenes encontrados de la siguiente manera:

Reino	: Animalia	
Filo	: Artrópoda	
Sub filo	: Hexápoda o Mandibulata	
Clase	: Insecta	
Subclase	: Pterygota	
Infraclase	: Neoptera	
Superorden	: Endopterygota	
Orden	: Coleóptera	
Suborden	: Polyphaga	
Infraorden	: Scarabaeiformia	
Superfamilia	: Scarabaeoidea	
Familia	: Scarabaeidae	
Subfamilia	: Scarabaeinae	(2)
Subfamilia	: Melolonthinae	(1)
Sufamilia	: Rutelinae	(1)
Familia	: Passalidae	
Subfamilia	: Macrolininae	(1)
Infraorden	: Cucujiformia	
Superfamilia	: Tenebrionoidea	
Familia	: Boridae	
Subfamilia	: Borinae	(1)

Superfamilia	: Cucujoidea	
Familia	: Erotylidae	
Subfamilia	: Erotylinae	(2)
Superfamilia	: Curculionoidea	
Familia	: Curculionoidea	
Subfamilia	: Baridinae	(2)
Subfamilia	: Molytinae	(1)
Familia	: Coccinellidae	
Subfamilia	: Coccinellinae	(1)

I. 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 **Borrer, 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 vidas 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. Infraorden: Scarabaeiformia

- **Descripción del Infraorden Scarabaeiformia**

Según **Borror, D. y D, De Long (1988)** son escarabajos polívoros 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.

A.1. Superfamilia: Scarabaeoidea

- **Descripción de la Superfamilia Scarabaeoidea**

Según **Morón, M.A. (1990)** describe 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. Familia: Scarabaeidae

- **Descripción de la Familia Scarabaeidae**

Según **Borrer, D. y D, De Long (1988)**, son una de los 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 mas), se prolongan lateralmente en estructuras laminares que se pueden unir o separar; juntos estos tres segmentos forman una compacta clava terminal.

El clípeo está completamente fusionada con la frente, y el labro queda oculto bajo el clípeo.

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.

A.1.1.1. Subfamilia Scarabaeinae (Muestras 1, 3.)

- **Descripción de la Subfamilia Scarabaeinae**

Según **Borrer, D. y D, De Long (1988)**, son coleópteros robustos, alcanzando 5 o más cm. de cuerpo, y se alimenta principalmente de estiércol. La mayoría son de color negro, brillantes, por eso algunos son verde-metálicos. Los representantes de los géneros de esta sub familia presentan las tibia medianas y posteriores dobladas en la extremidad distal. Algunas especies alcanzan los 5 cm de cuerpo; mientras que otros no alcanzan 1 cm de cuerpo. Trabajan el estiércol hasta que asuma una forma esférica y rota esta bola hasta distancias considerables; son conocidos vulgarmente como “estierqueros”. Usualmente trabajan en pares; uno empujando y el otro resistiendo, rodando las bolas con las patas posteriores. La bola es enseguida enterrada y en la cual depositan sus huevos; de esta manera las larvas tienen garantizada sus reservas de alimento y la localización oculta de la bola que asegura su protección.



Figura 1: Coleóptero de la sub familia Scarabaeinae de color negro



Figura 2: Coleóptero de la sub familia Scarabaeinae de color rojizo aceitunado

A.1.1.2. Subfamilia: Melolonthinae (Muestra 2)

- **Descripción de la Subfamilia Melolonthinae**

Según **Morón, M.A. (1990)** son fitófagos. Muchas especies tienen una gran importancia económica en algunos países. Atacan las flores de las plantas. El adulto tiene una coloración ferruginosa, con las patas negras y el cuerpo cubierto por pubescencia amarillenta.



Figura 3: Coleóptero de la subfamilia Melolonthinae de color pardo amarillento

A.1.1.3. Subfamilia Rutelinae (Muestra 4).

▪ **Descripción de la Subfamilia Rutelinae**

Según **Morón, M.A. (1990)** manifiesta que esta subfamilia cuenta con más de 4,100 especies descritas y agrupadas en aproximadamente 200 géneros. Estos escarabajos varían en tamaño entre los 3 y 60 mm. Generalmente tienen forma ovalada, redondeada y convexa.

Sus patas son cortas y un poco robustas. Las uñas de cada pata tienen diferente longitud y grosor y en algunos casos muestran sus extremos bífidos o presentan un diente en el borde medio inferior. Estas uñas pueden cerrarse como verdaderos broches de presión sobre los bordes de las hojas, en las cuales permanecen alimentándose.

Los machos se distinguen de las hembras por la forma del abdomen y en ciertos grupos por la longitud y el grosor de las patas posteriores.

Las larvas de estos escarabajos, se desarrollan en troncos derribados en los suelos ricos en materia orgánica y los de algunas especies, como las del Género Anómala, se alimentan de raíces y los adultos atacan el follaje y los frutos.

Es posible encontrarlos en casi todos los ecosistemas establecidos entre el nivel del mar y los 2,500 metros. Los adultos tienen hábitos diurnos, crepusculares o nocturnos. Sus ciclos vitales duran entre 1 y 2 años.

Muchos de los adultos presentan coloración vistosa y brillante; abarca desde el negro intenso, hasta el plateado, pasando por casi todos los colores y combinaciones, incluyendo el blanco puro.. Un número relativamente grande de plagas importantes, pertenece a esta subfamilia. Una de las más famosas plagas de este grupo es el llamado “Escarabajo japonés”. Esta especie fue introducida en el Este de los Estados Unidos en fase larval procedente del Japón alrededor de 1916; desde entonces, se han desplazado sobre una gran porción del territorio oriental de los Estados Unidos, en donde se torna en una verdadera plaga, causando enormes daños a varios cultivos. El adulto es un insecto bastante bonito; la cabeza y el tórax son verde brillante; los élitros son castaños, manchados de verde en los márgenes y a lo largo de los lados del abdomen, existen manchas blancas. Esta especie presenta una generación por año en el invierno.

También son bastante conocidas los escarabajos del genero *Macraspis*, que alcanzan más de 3 cm de largo y presentan colores vistosas con predominancia del verde, azul o amarillo o combinados estos colores y poseen un enorme escutelo que llega a alcanzar a veces más de la mitad del cuerpo de los élitros.



Figura 4: Coleóptero de la subfamilia Rutelinae de color verde

A.1.2. Familia: Passalidae

- **Descripción de la Familia Passalidae**

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 polífagos. 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.

A.1.2.1. Subfamilia: Macrolininae (Muestra 5)

- Descripción de la Subfamilia macrolininae



Figura 5: Coleóptero de la Familia Passalidae, Subfamilia Macrolininae

B. Infraorden: Cucujiformia

- Descripción del Infraorden Cucujiformia

Según **Morón, M.A. (1990)** manifiesta que son coleópteros polípagos que incluye especies que en su mayoría son comedores de plantas, incluyendo semillas, hojas, polen, madera, detritos, etc. Presenta 6 Superfamilias.

B.1. Superfamilia: Tenebrionoidea

- Descripción de la Superfamilia Tenebrionoidea

Según **Morón, M.A. (1990)** Son coleópteros polípagos. 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 posteriores (fórmula tarsal 5-5-4). Esta superfamilia contiene 30 familias.

B.1.1. Familia: Boridae

- **Descripción de la Familia Boridae**

Según **Morón, M.A. (1990)** manifiesta que son escarabajos planos, de tamaño medio (aproximadamente 9 – 15 mm), oblongos, mates y de manera visible cabelludo. El color es el marrón o negro. La cabeza es claramente reducida detrás. Las antenas son relativamente cortas, las patas son cortas y delgadas. Las larvas se parecen mucho a las larvas de escarabajos cardinales (Pyrochroidae), se alimentan del cambium.

B.1.1.1 Subfamilia: Borinae (Muestra 6)

- **Descripción de la Subfamilia Borinae**



Figura 6: Coleóptero de la familia Boridae, Subfamilia Borinae

B.2. Superfamilia: Cucujoidea

- **Descripción de la Superfamilia Cucujoidea**

Según **Morón, M.A. (1990)** son coleópteros polífagos. De tamaño relativamente pequeños. Reúne especies extremadamente variables, por lo que seguramente no son monofileticos. La mayor parte de esta superfamilia se alimentan de hongos.

B.2.1. Familia: Erotylidae = Languriidae

- **Descripcion de la Familia Erotylidae = Languriidae**

Según **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 alimneto preferido 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.

Según **Morón, M.A. (1990)** 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 cladísticos, 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.

B.2.1.1. Subfamilia: Erotylinae = Languriinae (Muestras 7,8)



Figura 7: Coleóptero de la Subfamilia Erotylinae



Figura 8: Coleóptero de la Subfamilia Erotylinae

B.2.2. Familia: Coccinellidae

- **Descripción de la Familia Coccinellidae**

Según Borrór, D. y D, De Long (1988), es una de las familias más importantes. Se alimentan de plagas comunes como afidos y cochinillas. Reciben diferentes nombres vulgares, según el lugar, siendo el más común el de “Mariquitas”. Tienen el cuerpo redondeado y con frecuencia colores vivos. Muchas especies se alimentan de pulgones, por lo que contribuyen a controlar estas plagas.

Son insectos pequeños, con un tamaño reducido que va de 5 – 8 mm. De forma redondeada u oval; brillante; suelen ser de colores vivos, con manchas negras u oscuras sobre fondo naranja, amarillo, rojo u otro color vivo, en forma de puntos o rayas. Son

útiles; coloridos e inofensivos para los humanos, son insectos vistos tradicionalmente con simpatía e incluso se les considera en algunos lugares, como signo de buena suerte y que el matarlos se toma como un presagio de mala suerte.

Los vivos colores de las mariquitas, sirve para mantener alejado a los predadores, que suelen asociar los colores brillantes, especialmente el naranja y negro o el amarillo y negro con el veneno. Esto se denomina “Aposematismo” o coloración aposematica. Algunas mariquitas son toxicas para predadores de pequeño tamaño como lagartos o pájaros pequeños. Para el humano es inofensivo. Los coccinélidos se encuentran distribuidos por todo el mundo, con más de 4,500 especies descritas. Son cosmopolitas. Habitan sobre las hojas de diferentes especies vegetales, donde encuentran sus alimentos.

B.2.2.1. Subfamilia Coccinellinae (Muestra 12)



Figura 12: Coleóptero de la subfamilia Coccinellinae

B.3. Superfamilia: Curculionoidea

- **Descripción de la Superfamilia Curculionoidea**

Morón, M.A. (1990), nos dice que son coleópteros polífagos. Comprenden más de 60,000 especies. No solo es uno de los grupos más importantes de coleópteros por su número; sino también, por su importancia económica. Son mayormente fitófagos estrictos, pudiendo alimentarse específicamente de tallos, hojas, raíces, frutos, etc; de casi cualquier tipo de plantas terrestres o de agua dulce. Frecuentemente tienen un rango estrecho de plantas hospederas aprovechables. Muchas especies son plagas serias de plantas agrícolas, ornamentales o forestales; o de alimentos almacenados. Tienen nombres comunes conocidos como gorgojo de algodón, picudo, minador, etc.

La característica morfológica más notable, no siempre evidente, es la prolongación de la cabeza en un proceso alargado llamado Probóscide, que en la terminología común es a menudo llamada pico o trompa. El rostro puede ser desde muy corto e indistinguible, hasta muy largo y estrecho. En el ápice del rostro se articula los apéndices del aparato bucal masticador y a los lados las antenas. Las formas son muy variables, desde ampliamente ovalados a alargados, y desde ligeramente aplanado a muy convexas. Las longitudes pueden ser de 1 – 80 mm; pero la mayoría son de 2 – 20 mm. Los colores pueden ser

diversos, pero lo más común es el negro o el castaño oscuro, y menos frecuentemente otros colores.

B.3.1. Familia: Curculionidae

- **Descripción de la Familia Curculionidae**

Según Borrer, D. y D, De Long (1988), los curculionidos son conocidos como gorgojos y picudos. Esta familia es la más importante y diversa de la superfamilia Curculionoidea. Son fitófagos (se nutren con alimentos vegetales).

Se caracterizan por tener su aparato bucal masticador en el extremo de una proboscidea o rostro que puede ser relativamente masiva, o larga y estrecha según las especies. Las antenas, de extremo mazudo, quedan resguardadas en venas surcas a lo largo de la probóscide. La construcción del cuerpo es masiva; pero el tamaño, es generalmente pequeño, cuando se compara con otros escarabajos.

Es uno de las familias de coleópteros más diversa y rica en especie. Otra característica de estos coleópteros es que tienen el caparazón duro, que es lo que cubre el abdomen. Cuenta con más de 40,000 especies.

B.3.1.1. Subfamilia: Baridinae (Muestras 9 y 10)

- **Descripción de la Sufamilia Baridinae**

Morón, M.A. (1990) manifiesta que esta subfamilia comprende aproximadamente 4,300 especies comprendidas en 560

géneros. Dentro de esta subfamilia se encuentran especies de interés agrícola, tanto como plagas o controladores biológicos. Son típicamente pequeños a tamaño medio, con patas relativamente cortas, con un cuerpo de forma globosa muy característico. Usualmente de color negro en la parte superior, sin brillo graso o metálico. Algunos presentan pequeños puntos o bandas de escamas pigmentadas, las cuales se pueden rascar. Se encuentran particularmente en los élitros; también existen especies con una distribución irregular de estas escamas.

El pronotum es muy arqueado y puede ser un poco aplanado, es redondeado y casi tan anchos como los élitros. El rostrum es largo, marcadamente curvo y perpendicular al suelo. Las antenas se insertan cerca de la punta del rostrum; poseen un doble al medio y poseen una maza terminal, como los gorgojos verdaderos. El segmento proximal de la antena es recto y alargado. Poseyendo en total 12 segmentos de antena. Las larvas se alimentan de plantas, principalmente de las partes verdes; pero algunas especies también se alimentan de raíces.

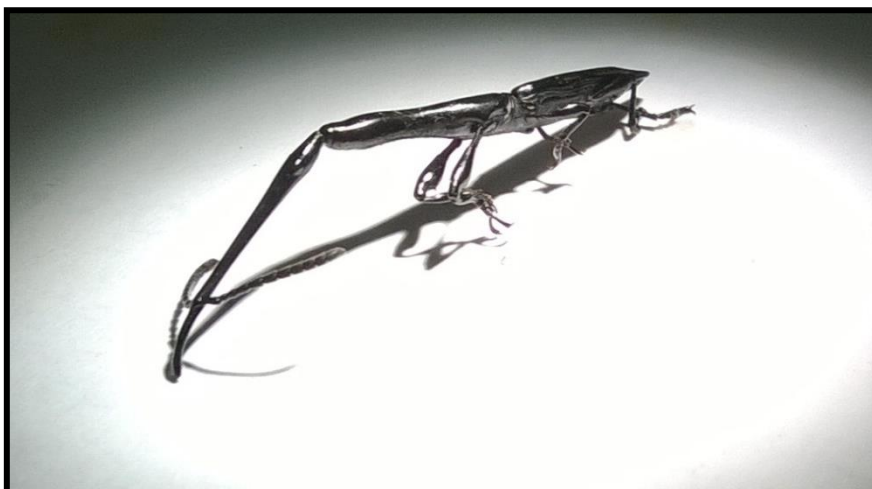


Figura 9: Coleóptero de la subfamilia Baridinae



Figura 10: Coleóptero de la subfamilia Baridinae

B.3.1.2. Subfamilia: Molytinae (Muestra 11)

- **Descripción de la Subfamilia Molytinae**

Según **Morón, M.A. (1990)**, nos dice que es una subfamilia de Curculionidos tan diversas como la subfamilia curcullioninae. La definición general de esta subfamilia se hace muy compleja, debido a la alta diversidad del grupo.

Se distribuyen en forma cosmopolita. Muchos son plagas agrícolas de importancia en América.



Figura 11: Coleóptero de la subfamilia Molytinae

10.3. Determinación de la Densidad poblacional de Coleópteros presentes.

Para determinar la Densidad poblacional de los coleópteros presentes en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* en estudio, se basó en la siguiente formula:

$$D = \text{ind}/\text{m}^2$$

Se determinó la densidad de los coleópteros por estratos de los cinco tratamientos; de igual manera se determinó la densidad de los coleópteros por cada una de cada subfamilia encontrada.

10.4. Determinación de la densidad poblacional de Coleópteros por estratos

En los Cuadros 2,3,4,5, se muestra los coleópteros presentes por cada estrato en las 5 repeticiones dentro de la plantación en estudio. En total se encontraron 129

individuos agrupados en 9 subfamilias: Scarabaeinae, Melolontinae, Rutelinae, Macrolininae, Borinae, Erotylinae, Baridinae, Molytinae y Coccinellinae; pertenecientes a 6 familias: Scarabaeidae, Passalidae, Boridae, Erotylidae, Curculionidae y Coccinellidae, Cuadro 6.

En el Cuadro 2, se puede ver que en el estrato Hojarasca, se presentaron la mayor cantidad de individuos por cada uno de las subfamilias encontradas. En este sustrato se encontraron 91 individuos, pertenecientes a 9 subfamilias, agrupadas en 6 familias. Asimismo, es la subfamilia Baridinae (espécimen 9), de la familia Curculionidae, la que presenta un mayor número con 19 individuos presentes, con una densidad de 60.70 ind/m^2 ; seguidamente de la subfamilia Scarabaeinae (espécimen 1) de la familia Scarabaeidae, con 14 individuos, con una densidad de 44.73 ind/m^2 ; la subfamilia Macrolininae (espécimen 5) de la familia Passalidae, con 13 individuos y una densidad de 41.59 ind/m^2 ; la subfamilia Baridinae (espécimen 10) de la familia Curculionidae, con 12 individuos y una densidad de 38.34 ind/m^2 .

La subfamilia con menor número fue Borinae (espécimen 6) de la familia Boridae, y la subfamilia Molytinae (espécimen 11) de la familia Curculionidae, con 2 individuos cada uno, presentando una densidad de 6.39 ind/m^2 .

CUADRO 2: Coleópteros presentes en el estrato Hojarasca en los 5 tratamientos en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

ESPECIMEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESTRATO: HOJARASCA					TOTAL	AREA	DENSIDAD
			TRATAMIENTO 1 (Ind)	TRATAMIENTO 2 (Ind)	TRATAMIENTO 3 (Ind)	TRATAMIENTO 4 (Ind)	TRATAMIENTO 5 (Ind)	Ind.	m ²	Ind/m ²
1	Scarabaeidae	Scarabaeinae	4	2	5	1	3	14	0.313	44.73
2	Scarabaeidae	Melolontinae	2	0	1	0	2	5	0.313	15.97
3	Scarabaeidae	Scarabaeinae	0	1	0	2	0	3	0.313	9.58
4	Scarabaeidae	Rutelinae	1	1	1	0	0	3	0.313	9.58
5	Passalidae	Macrolininae	3	2	3	1	4	13	0.313	41.53
6	Boridae	Borinae	0	1	1	0	0	2	0.313	6.39
7	Erotylidae =	Erotylinae =	3	3	1	2	1	10	0.313	31.95
	Languriidae	Languriinae								
8	Erotylidae =	Erotylinae =	2	1	1	1	0	5	0.313	15.97
	Languriidae	Languriinae								
9	Curculionidae	Baridinae	6	5	2	3	3	19	0.313	60.7
10	Curculionidae	Baridinae	3	2	1	4	2	12	0.313	38.34
11	Curculionidae	Molytinae	0	1	0	1	0	2	0.313	6.39
12	Coccinellidae	Coccinellinae	2	0	0	0	1	3	0.313	9.58
TOTAL INDIVIDUOS EN EL ESTRATO HOJARASCA								91		

En el Cuadro 2, se puede ver que en el estrato hojarasca se encontraron 91 individuos, pertenecientes a 5 subfamilias, agrupadas en 4 familias. La subfamilia Baridinae (especimen 9), de la familia Curculionidae, es la que presenta un mayor número con 19 individuos presentes, presentando una densidad de 60.7 ind/m²; seguido del espécimen 1 de la subfamilia scarabaelinae, con 14 individuos, y una densidad de 44.72 ind/m². Las subfamilias con menor número fueron Borilinae y Molytinae (especimen 6 y 11), con 2 individuo cada uno, presentando una densidad de 6.39 ind/m².

CUADRO 3: Coleópteros presentes en el estrato de 00 – 10 cm en los 5 tratamientos en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

ESPECIMEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESTRATO: 00 CM – 10 CM					TOTAL	AREA	DENSIDAD
			TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4	TRATAMIENTO 5	Ind	M ²	Ind/m ²
1	Scarabaeidae	Scarabaeinae	1	0	1	1	0	3	0.313	9.58
2	Scarabaeidae	Melolontinae	0	0	0	1	0	1	0.313	3.19
3	Scarabaeidae	Scarabaeinae	0	0	0	0	1	1	0.313	3.19
4	Scarabaeidae	Rutelinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
5	Passalidae	Macrolininae	2	0	1	0	1	4	0.313	12.78
6	Boridae	Borinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
7	Erotylidae =	Erotylinae =	1	0	7	0	1	3	0.313	9.58
	Languriidae	Languriinae								
8	Erotylidae =	Erotylinae =	0	1	0	2	1	4	0.313	12.78
	Languriidae	Languriinae								
9	Curculionidae	Baridinae	3	3	2	1	2	11	0.313	35.14
10	Curculionidae	Baridinae	1	4	0	2	1	8	0.313	25.56
11	Curculionidae	Molytinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
12	Coccinellidae	Coccinellinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
TOTAL INDIVIDUOS EN EL E4STRATO 00 – 10 CM								35		

En el Cuadro 3, se puede ver que en el estrato 00 – 10 cm, se encontraron 35 individuos, pertenecientes a 5 subfamilias, agrupadas en 4 familias. La subfamilia Baridinae (especimen 9), de la familia Curculionidae, es la que presenta un mayor número con 11 individuos presentes, presentando una densidad de 35.14 ind/m²; seguido del espécimen 10 de la misma subfamilia, con 8 individuos, y una densidad de 25.56 ind/m². Las subfamilias con menor número fueron Melolontinae y Scarabaeinae (especimen 2 y 3) de la familia Scarabaeidae, con 1 individuo cada uno, presentando una densidad de 3.19 ind/m².

CUADRO 4: Coleópteros presentes en el estrato de 10 – 20 cm en los 5 tratamientos en la plantación de *Cedrelinga cateniformis*Ducke.

ESPECIMEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESTRATO: 10 CM – 20 CM					TOTAL	AREA	DENSIDAD
			TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4	TRATAMIENTO 5	Ind	M ²	Ind/m ²
1	Scarabaeidae	Scarabaeinae	0	0	1	0	0	1	0.313	3.19
2	Scarabaeidae	Melolontinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
3	Scarabaeidae	Scarabaeinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
4	Scarabaeidae	Rutelinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
5	Passalidae	Macrolininae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
6	Boridae	Borinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
7	Erotylidae =	Erotylinae =	0	0	0	0	0	0	0.313	0
	Languriidae	Languriinae								
8	Erotylidae =	Erotylinae =	0	0	0	0	0	0	0.313	0
	Languriidae	Languriinae								
9	Curculionidae	Baridinae	0	1	0	0	0	1	0.313	3.19
10	Curculionidae	Baridinae	0	1	0	0	0	1	0.313	3.19
11	Curculionidae	Molytinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
12	Coccinellidae	Coccinellinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
TOTAL INDIVIDUOS EN EL ESTRATO 10 – 20 CM								3		

En el Cuadro 4, se puede ver que en el estrato 10 – 20 cm, solo se encontraron 3 individuos, pertenecientes a 2 subfamilias: Melolontinae (especimen 2) y Baridinae (especimen 9 y 10 respectivamente), cada uno con 1 individuo, agrupadas en 2 familias: Scarabaeidae y Curculionidae, presentando una densidad de 3.19 ind/m².

CUADRO 5: Coleópteros presentes en el estrato de 20 – 30 cm en los 5 tratamientos en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

ESPECIMEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESTRATO: 20 CM – 30 CM					TOTAL	AREA	DENSIDAD
			TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3	TRATAMIENTO 4	TRATAMIENTO 5	Ind.	M ²	Ind/m ²
1	Scarabaeidae	Scarabaeinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
2	Scarabaeidae	Melolontinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
3	Scarabaeidae	Scarabaeinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
4	Scarabaeidae	Rutelinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
5	Passalidae	Macrolininae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
6	Boridae	Borinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
7	Erotylidae =	Erotylinae =	0	0	0	0	0	0	0.313	0
	Languriidae	Languriinae								
8	Erotylidae =	Erotylinae =	0	0	0	0	0	0	0.313	0
	Languriidae	Languriinae								
9	Curculionidae	Baridinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
10	Curculionidae	Baridinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
11	Curculionidae	Molytinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
12	Coccinellidae	Coccinellinae	0	0	0	0	0	0	0.313	0
TOTAL INDIVIDUOS EN EL ESTRATO 20 – 30 CM										0

En el Cuadro 5, se puede ver que en el estrato 20 – 30 cm no se encontró ningún individuo; por lo tanto la densidad es cero ind/m².

A nivel general, considerando el total de individuos de coleópteros presentes en las 5 repeticiones y en los cuatro estratos, se encontraron 129 individuos.

El espécimen 9 de la Subfamilia Baridinae fue el más representativo con 31 individuos presentes en las 5 repeticiones y en todos los estratos, representando una densidad de 24.8 ind/m². También se consideran representativos a los especímenes 10 (Baridinae) con 21 individuos (16.8 ind/m²); espécimen 1 (Scarabaeinae) con 18 individuos (14.4 ind/m²); espécimen 5 (Macrolinae) con 17 individuos (13.6 ind/m²) y espécimen 7 (Erotylinae) con 13 individuos (10.4 ind/m²).

Los menos representativos fueron los especímenes 11 (Molytinae) y espécimen 6 (Borinae) con 2 individuos presentes cada uno (1.6 ind/m²); espécimen 12 (Coccinellinae) con 3 individuos (2.4 ind/m²).

CUADRO 6: Total de Coleópteros presentes por Subfamilia en los 5 tratamientos en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke

ESPECIM EN	FAMILIA	SUBFAMILIA	TOTAL Ind.	AREA M ²	DENSIDAD Ind/m ²
1	Scarabaeidae	Scarabaeinae	18	1.25	14.4
2	Scarabaeidae	Melolontinae	6	1.25	4.8
3	Scarabaeidae	Scarabaeinae	4	1.25	3.2
4	Scarabaeidae	Rutelinae	3	1.25	10.4
5	Passalidae	Macrolinae	17	1.25	13.6
6	Boridae	Borinae	2	1.25	1.6
7	Erotylidae = Languriidae	Erotylinae = Languriinae	13	1.25	10.4
8	Erotylidae = Languriidae	Erotylinae = Languriinae	9	1.25	7.2
9	Curculionidae	Baridinae	31	1.25	24.8
10	Curculionidae	Baridinae	21	1.25	16.8
11	Curculionidae	Molytinae	2	1.25	1.6
12	Coccinellidae	Coccinellinae	3	1.25	2.4
TOTAL INDIVIDUOS			129		

XI. DISCUSION

11.1. Determinación e identificación taxonómica de Coleópteros presentes en la plantación de *Cedrelinga cateniformis*

En el presente estudio se encontró 129 individuos de coleópteros, distribuidos en los cuatro estratos en estudio: Hojarasca, 00 – 10 cm, 10 – 20 cm y 20 – 30 cm; y en los cinco procedimientos o repeticiones llevados a cabo en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, de 26 años en las instalaciones del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR), ubicado en Puerto Almendra, terreno propiedad de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Estos 129 individuos se agrupan en 12 especímenes que pertenecen a 9 subfamilias que son: Scarabaeinae (familia Scarabaeidae), Melolontinae (familia Scarabaeidae), Rutelinae (Scarabaeidae), Macrolinae (familia Passalidae), Borinae (familia Boridae), Erotylinae (familia Erotylidae), Baridinae (familia Curculionidae), Molytinae (familia Curculionidae) y Coccinellinae (familia Coccinellidae).

En este grupo de coleópteros encontrados todos son polípagos; de los cuales cinco pertenecen al infraorden Scarabaeiformia y siete a al infraorden Cucujiformia. Tienen por característica que su alimentación es variada, es decir algunos son filófagos, otros son frugívoros, otros son coprófagos, también hay detritívoros y necrófagos, y la mayoría son fitófagos y xilófagos; así tenemos, los coleópteros de la subfamilia Macrolinae (familia Passalidae) son escarabajos planos que se alimentan de la madera de los troncos caídos y que están entrando en proceso de descomposición; Rutelinae y Melolontinae se alimentan de flores y hojas;

Scarabaeinae son coprófagos; Rutelinae vive alimentándose de hojas de las plantas; Borinae se alimentan de madera en descomposición; Erotylinae son un grupo de escarabajos pequeños que se alimentan de hongos del suelo; Baridinae son conocidos como gorgojos, de tamaño pequeño, son fitófagos que se alimentan de madera, granos y otras partes de las plantas; Molytinae son conocidos como picudos y también son fitófagos ya que se alimentan de las plantas; y Coccinellinae más conocidos como mariquitas, estos escarabajos son predadores de insectos plagas, especialmente de afidos, **(Morón, M.A. 1990)**.

Estos resultados nos confirman que los coleópteros se alimentan de todo lo que la naturaleza les ofrece, ya que en los suelos de un bosque ya sea natural o plantado, están cubiertos por vegetación especialmente arbórea, y que son las que proveen los alimentos a los diferentes tipos de coleópteros.

De igual manera, se puede notar que la mayor presencia de coleópteros en el estrato hojarasca, nos señala que este estrato les sirve a estos organismos, no solo como fuente de alimento, ya que en ella se encuentra formando parte de la hojarasca, restos de plantas (ramas secas, hojas secas, frutos, flores y otras partes de la planta), hongos, otros insectos, excrementos de animales, etc; sino también como hábitat, ya que en ella encuentran condiciones favorables para vivir dentro de ella, ya sea por la comida, temperatura, humedad, que son condiciones que hacen que muchos organismos puedan escoger estos ambientes para vivir; además, los insectos, entre ellos los coleópteros escogen estos ambientes para depositar sus huevos, ya que en ella su progenie tendrán asegurado sus alimentos y condiciones ambientales para desarrollarse adecuadamente.

La presencia de estos insectos, se debe en mayor proporción a lo ya descrito; de tal forma que, tal como se puede notar, algunos están en mayor proporción que otros, y esto se debe en parte a que algunos tienen hábitos arborícolas y que muchas veces su presencia en el suelo es porque en ese momento se encuentran transitando por ese lugar, mas no así, porque frecuentan el suelo.

También se puede notar en los resultados que conforme se va adentrándose en la profundidad del suelo, la presencia de estos insectos, va disminuyendo, hasta que su presencia es cero (estrato 20 – 30 cm). Esto se debe, a la cantidad y calidad de alimentos del cual estos insectos hacen uso, ya que, conforme se profundiza en el suelo, los alimentos disminuyen y las condiciones de vida se hacen cada vez más difícil (textura del suelo más compacta, presencia de minerales nocivos, falta de oxígeno, etc).

11.2. Determinación de la Densidad poblacional de Coleópteros presentes.

De los resultados se tiene que la subfamilia Baridinae es la que presenta una mayor densidad poblacional por área total usada por los coleópteros en los cuatro estratos de las cinco tratamientos aplicados en la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “Tornillo” de 26 años, con 24.8 ind/m² y 16.8 ind/m²; seguido de Scarabaeinae con 14.4 ind/m²; Macrolininae con 13.6 ind/m² y Erotilinae con 10.4 ind/m², lo que nos demuestra que los individuos de estas subfamilias están familiarizados con este hábitat, ya que en ella encuentran no solo su alimentación, sino también que les sirve como morada, sitios de ovoposición, y almacenaje de alimentos.

Muy contrario con los que se encuentran en menor proporción, como es el caso de las subfamilias Borinae y Molytinae que presentan una densidad de 1.6 ind/m² cada uno, que a pesar de alimentarse de madera, sus presencia fue mínima.

La presencia de los individuos de la subfamilia Coccinellinae, por sus hábitos alimenticios de ser predadores de otros insectos, se puede decir que se encontraban presentes ya que en el suelo de una plantación, especialmente en la hojarasca, hay abundante presencia de otros insectos y artrópodos que les sirven como alimento.

A nivel de estratos del suelo, se puede determinar que es en el estrato Hojarasca en donde se encontró una mayor presencia de subfamilias de coleópteros; así como, una mayor cantidad de individuos por subfamilia; es así que son las subfamilias Baridinae, Scarabaeinae, Macrolinae, Erotylinae las que presentan una mayor densidad poblacional; resultados que coincide con Hall (2001), quien en sus estudios determino que en el estrato hojarasca existe una mayor población de coleópteros. La presencia de los coleópteros en el estudio nos puede llevar a determinar una buena calidad de sitio, a través de su acción descomponedora de la materia orgánica, que gracias a su acción mecánica ayudan a la mineralización de los elementos que las plantas necesitan para ser uso de sus alimentos, contribuyen a mantener el equilibrio ecológico de las especies, debido a la abundancia, regula el crecimiento poblacional de las poblaciones vegetales y muchas veces a la polinización de las especies angiospermas. No se puede determinar con exactitud la calidad de sitio ya que para ello, se tiene que estudiar y tener resultados de muchos otros parámetros ecológicos y biológicos que no son materia de estudio del presente trabajo.

XII. CONCLUSIONES

1. Se identificaron 129 individuos, agrupados en 9 subfamilias de coleópteros: Baridinae (31 y 21 individuos (espécimen 9 y 10) respectivamente), Scarabaeinae (18 y 4 individuos (espécimen 1 y 3) respectivamente), Macrolinae (17 individuos), Erotylinae (13 y 9 individuos (espécimen 7 y 8) respectivamente), Melolontinae (6 individuos), Rutelinae (3 individuos), Coccinellinae (3 individuos), Borinae (2 individuos) y Molytinae (2 individuos).
2. Las 9 subfamilias están agrupadas en 6 familias de coleópteros: Scarabaeidae, Passalidae, Boridae, Erotylidae, Curculionidae y Coccinellidae.
3. Las 6 familias de coleópteros están agrupadas en 4 superfamilias: Scarabaeoidea, Tenebrionoidea, Cucujoidea y Curculionoidea.
4. Las 4 superfamilias están agrupadas en 2 infraordenes: Scarabaeiformia y Cucujiformia.
5. Todos los coleópteros encontrados pertenecen al suborden Polyphaga
6. Los coleópteros encontrados tienen los siguientes hábitos alimenticios: Macrolinae y Borinae (madera de árboles caídos y en proceso de descomposición); Melolontinae y Rutelinae (flores y hojas de plantas); Erotylinae (hongos del suelo); Baridinae (madera fresca y seca, granos y otras partes de las plantas); Molytinae (Plantas en general) y Coccinellinae (predadores de otros insectos, especialmente afidos).
7. A nivel general, la subfamilia Baridinae (espécimen 9 y 10) presenta la mayor densidad poblacional con 24.8 ind/m² y 16.8 ind/m² respectivamente; seguido de

Scarabaeinae (espécimen 1) con 14.4 ind/m²; Macrolinae con 13.6 ind/m² y Erotylinae espécimen 7 y 8) con 10.4 ind/m² y 7.2 ind/m² respectivamente.

8. Las subfamilias que presenta menor densidad son: Molytinae y Borinae con 1.6 ind/m² cada uno y Coccinellinae y Rutelinae con 2.4 ind/m² cada uno respectivamente.
9. El estrato que presenta un mayor número de individuos presentes (91) y la mayor cantidad de subfamilias (9), es el estrato hojarasca.
10. El estrato 00 – 10 cm presenta 35 individuos agrupados en 5 subfamilias; y el estrato 10 – 20 cm presenta 3 individuos agrupados en 2 subfamilias de coleópteros.
11. Conforme se adentra en los estratos del suelo de la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de 26 años, disminuye la cantidad de individuos, así como disminuye el número de subfamilias de coleópteros presentes.
12. En el estrato 20 – 30 cm del suelo no se encontró ningún individuo de coleóptero.
13. Los resultados encontrados nos pueden llevar a determinar que el lugar de estudio pueden presentar una buena calidad de sitio, por la abundancia de coleópteros presentes.

XIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con los estudios de coleópteros presentes en el suelo de las plantaciones existentes en el CIEFOR – Puerto Almendra de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, a fin de poder determinar la calidad del sitio de cada una de ellas.
- Continuar con estudios más específicos y tratar de identificar a los coleópteros presentes en los suelos de las plantaciones del CIEFOR – Puerto Almendra, hasta taxones más inferiores (géneros y/o especies).
- Realizar estudios sobre ecología de coleópteros presentes en el CIEFOR - Puerto Almendra.

XIV. BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO, M y Y. KIKATA. 1994.** Atlas de maderas del Peru. Universidad de Nagoya – Japon. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Peru. 202 p.
- ANDERSON, J.M. & INGRAM. 1993.** Tropical biology and fertility. A handbook of methods. 2n ed. Walinford. Commonwealth Agricultural Bureau. 221 pág.
- ANGULO, W. 1995.** Experiencias silviculturales para el establecimiento de regeneracion artificial en el bosque del campo experimental Alexander Von Humboldt – INIA – Estacion Experimental Pucallpa. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP. Iquitos. Peru. 110 p.
- AROSTEGUI, V.A. y P.M. DIAZ. 1992.** Propagacion de especies forestales nativas promisorias en Jenaro Herrera. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP. Cooperacion Tecnica Suizo – COTESU. Iquitos. Peru. 119 p.
- BRAKO, L. y J. ZARUCHI. 1993.** Catalogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Peru. Missouri Botanical Garden. Volumen 45. St Luis. Missouri. USA. 126 p.
- BALUARTE, J.; L. FREITAS; E. OTAROLA y DELGADO, C. 2000.** Cultivo del Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke) Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP. Programa de Ecosistemas Terrestres – PET. Centro de Investigaciones Jenaro Herrera – CIJH. Iquitos. Peru.

- BECK, L & GASPAROTTO, L. 2000.** Soil fauna and litter decomposition in primary and secondary forest and mixed culture system in Amazonia. Shift Project ENV 052, Final report 1996-1999. Karlsruhe. 291 pág.
- BORROR, J.D. & D. DE LONG 1988.** Estudio dos Insetos. 1ª Reimpresion. Editora Edgar Blucher Ltda. Sao Paulo. 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.
- COOPERACION TECNICA DEL GOBIERNO SUIZO. COTESU. 1983.** Manual de identificacion de especies forestales. Proyecto d capacitacion, extension y divulgacion forestal. Intercooperation. Unidad Agraria de Ucayali.
- COSTA, C. 2000.** Estado de conocimiento de los coleopteros neotropicales. En: Martin-Piera, F.,j.j. Morrone y A., Melic. (Eds). Hacia un proyecto Cyted 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.´
- 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 estiércol. P. 135-140. In memorias da IV reunion Latino americana de Scarabaeoidologia. Vicosá. Brasil. 154 pag.

FERNANDEZ, M. A. LIMA, A. FRANCO, E. CAMPELLO, S. TAVARES. 2003. En O uso da macrofauna edáfica do século XXI: a importancia dos engenheiros do solo. Anais 8 a 12 de setembro del 2003. Londrina. PR. Embrapa. Instituto de Ecologia A.C.

GILLER, E.; H. BEARE; P. LAVELLE; A. MN. LUIZAO; J. SWIFT. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. *Appl Soil Ecol* 6:3-16.

HALFFTER, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabeinae) *Folia Entomologica Mexicana*. 82: 195-238.

HALL, S. 2001. Conservación de la biodiversidad de escarabajos de superficie en diversos sistemas de producción de café de sombra en Costa Rica. Coloquio Internacional "Desarrollo sustentable, participación comunitaria y conservación de la biodiversidad en México y América Latina". San Luis Potosí. México. Noviembre.

LAWRENCE, J.F. & A.F. NEWTON. 1995. Families and subfamilies of coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names) (pp. 779-1006).

LOPERA, A. 1996. Distribución y diversidad de escarabajos coprofagos (Scarabaeidae: Coleoptera) en tres relictos de bosque altoandino (Cordillera oriental, vertiente occidental, Colombia). Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Santa Fe de Bogotá. 175 pp.

- LUIZAO, F, J. 1995.** Ecological studies in constranting forest types in Central Amazonia. Ph. D. Thesis. University of Stirling. UK. 288 pag.
- MALLEUX, O.J. 1975.** Mapa Forestal del Peru. Memoria descriptiva. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Peru. 161 p.
- 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.
- MATHIEU, 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.
- MORON M.A. & A. ARAGON. 2003.** Importancia ecológica de las especies americanas de coleóptera Scarabaeiodea. *Duguesiana* 19(1): 13-29.
- MORON, MA.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.
- 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. 1990.** Los Coleópteros del mundo. N° 10. *Sciences Nat.* Compiegne, Francia. 145 p.
- MORRONE, J.J. y A. RUGGIERO. 2001.** Como planificar un análisis biogeográfico. *Dugesiana* 7: 1-8.

- MOSTACERO, L.J.; y MEJIA, S.F. 1993.** Taxonomía de Fanerógamas| Peruanas. Primera Edición. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo. Perú. 188 p.
- 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.
- PANDEY, D. y J. BALL. 1994.** Importancia de las plantaciones industriales para el suministro mundial de fibra en el futuro. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales: Unasyva – FAO. Editado por el Grupo de Gestion de las Publicaciones. Direccion de Informacion de la FAO. 63 p.
- 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.
- SCHEELJE, B.J. 2002.** Comportamiento del Tornillo de tres edades diferentes al cepillado, taladrado y torneado. Tesis para optar el titulo de ingeniero forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Peru. 76 p.
- SCHWYZER, A. y L. BARDALES. 1982.** El Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke). Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Proyecto de Asentamiento Rural Jenaro Herrera. Iquitos. Peru. 33 p.

SPICHIGER,R.; J. MEROZ; P. LOIZEAU, y L. STUTZ DE ORTEGA. 1989.

Contribucion a la Flora de la Amazonia Peruana. Los arboles del Arboretum Jenaro Herrera. VColumen I. Geneve. 359 p.

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; 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).

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.

VASQUEZ, G.A.M. 2001. Ecología y formación ambiental. Segunda edición. Mc.

VERGARA,O.; V. JEREZ & PARRA. L. 2006. Diversidad y patrones de

distribucion 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.

VIDAURRE,A.H. 1992. Tecnologias para el manejo de los bosques tropicales –

INIA. Boletin tecnico N° 4. P. 7-29.

VIDAURRE,A.H. 1994. Balance de experiencias silviculturales con *Cedrelinga*

catenaeformis Ducke (Mimosoideae) en la Region de Pucallpa, Amazonia

Peruana. Tesis de Magister. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza. Programa de Enseñanza. Area de Post Grado. CATIE. Turrialba. Costa Rica. 129 p.

WABO, Enrique. 2002. Curso de Biometría Forestal. Tema 15: calidad de sitio e índice de sitio. Guía de clases. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de la Plata. ARGENTINA. 22pg.

YANES-GOMEZ, G. y MORON, M-A. 2010. fauna de Coleopteros Scarabaeoidea de Santo Domingo Huehuetlan, Puebla, Mexico. Su potencial como indicadores ecológicos. Artículos 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 pág.

ANEXOS

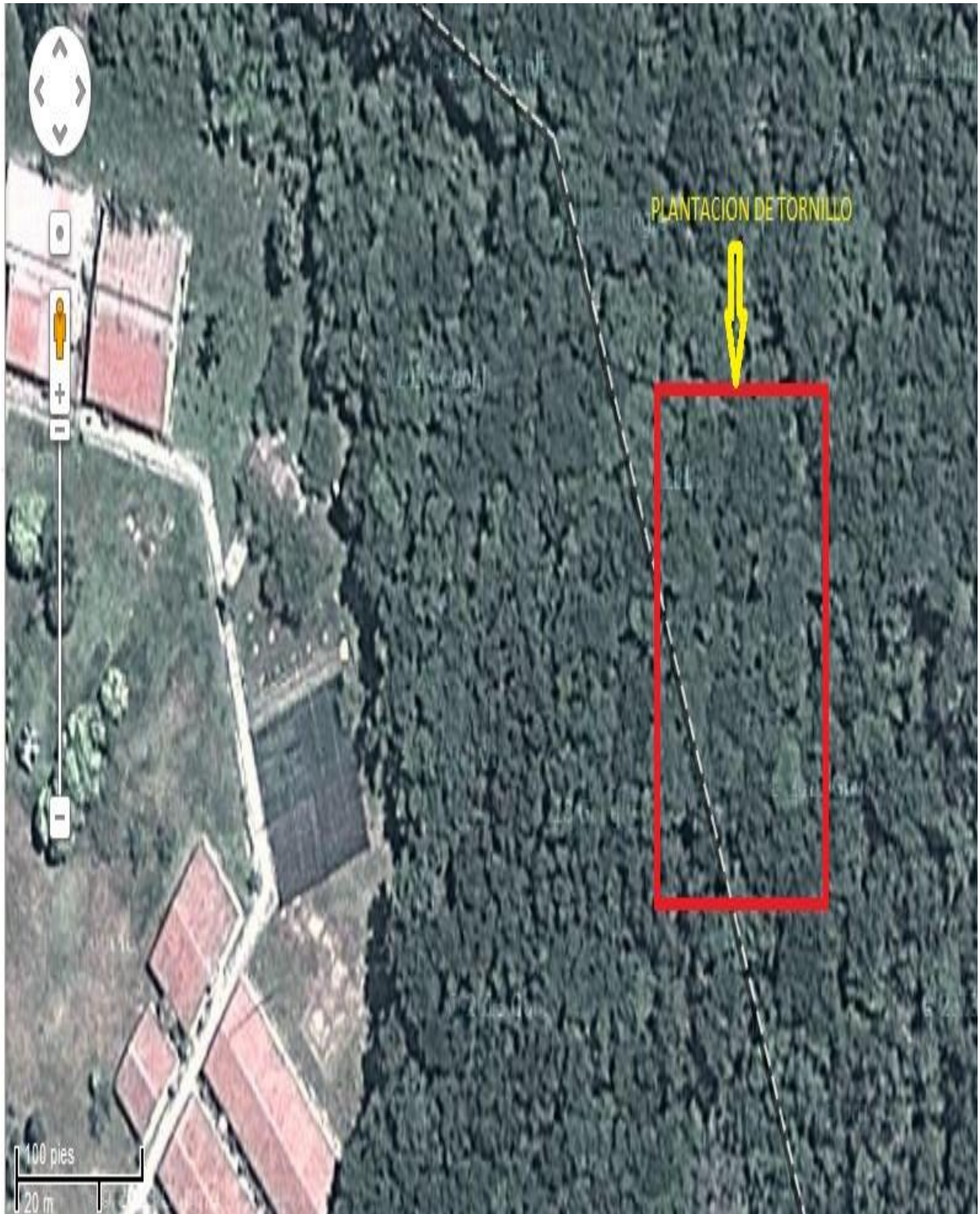


Figura 13. Plano de ubicación del área de estudio.



Figura 14. Reconocimiento del área de estudio



Figura 15. Plantación de Tornillo.

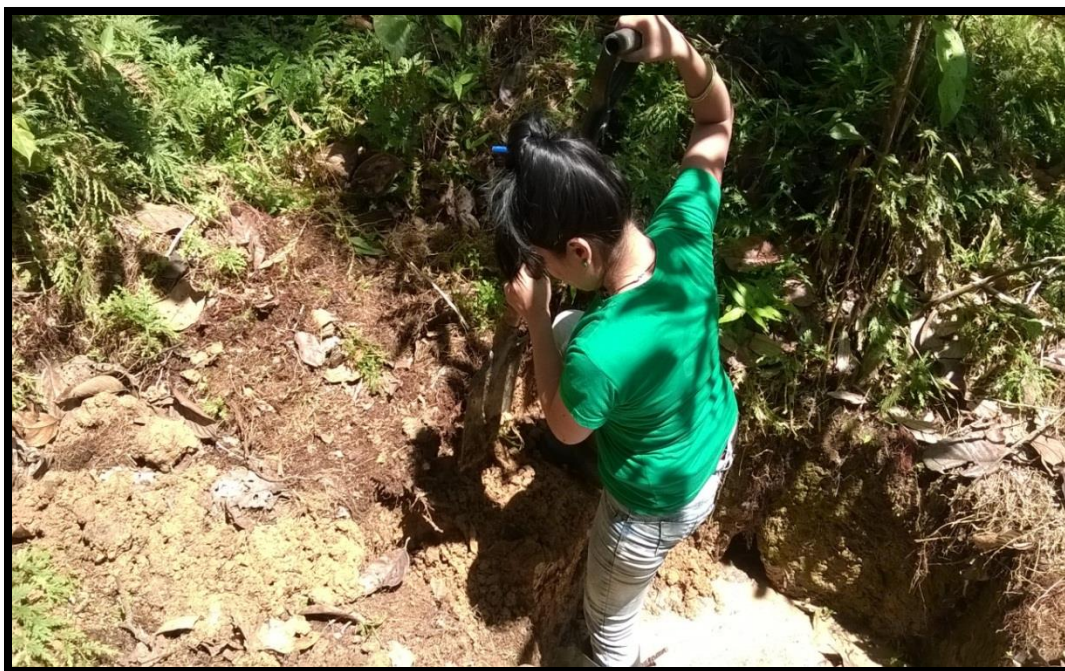


Figura 16. Elaboración de la calicata.



u

Figura 17. Muestra de la calicata para la elaboración del monolito. .



Figura 18. Muestra del estrato hojarasca.



Figura 19. Muestra del estrato de suelo de 00-10cm.



Figura 20. Muestra del estrato de suelo de 10-20cm.



Figura 21. Muestra del estrato de suelo de 20-30cm.



Figura 22. Clasificación de coleópteros encontrados

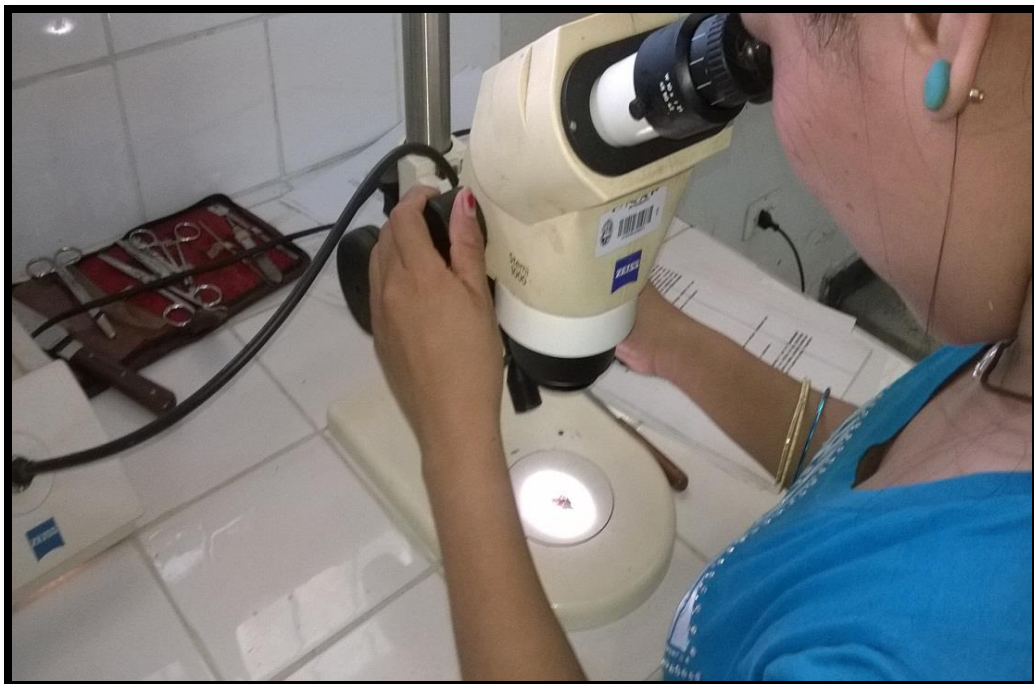


Figura 23. Identificación de coleópteros hasta sub familia.