



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE  
BOSQUES TROPICALES

TESIS

IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ONICOFOROS  
PRESENTES EN LOS HABITATS DE DOS TIPOS DE ECOSISTEMAS DEL  
ARBORETUM EL HUAYO EN EL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA. LORETO/ PERÚ.

2015

Para optar el título de  
INGENIERO EN ECOLOGIA DE BOSQUES TROPICALES

Autora

**CARMEN DEL PILAR NOGUEIRA ARELLANO**

Iquitos - Perú

2016



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

**DE TESIS Nº 683**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por la Bachiller **CARMEN DEL PILAR NOGUEIRA ARELLANO**, titulada: **"IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE ONICOFOROS PRESENTES EN LOS HABITATS DE DOS TIPOS DE ECOSISTEMAS DEL ARBORETUM EL HUAYO EN EL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA, LORETO/PERU.2015"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, la declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificada:

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

*APROBADO*  
*Bueno*  
*Arto*

Iquitos, 19 de Diciembre 2015

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

Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE.  
Miembro

Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M.Sc.  
Miembro

Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA.  
Asesor

**Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!**

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

Teléfono: 065-225303

TESIS

"IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ONICOFOROS  
PRESENTES EN LOS HABITATS DE DOS TIPOS DE ECOSISTEMAS DEL  
ARBORETUM EL HUAYO EN EL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA, LORETO/ PERÚ.  
2015"

(Aprobado el día 19 de diciembre del 2015 según el acta de sustentación N° 683)

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



Ing. LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, M.S.C.

PRESIDENTE



Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE

MIEMBRO



Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M.SC.

MIEMBRO



Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA

ASESOR

## DEDICATORIA

A Dios por la vida, salud y fortaleza para seguir siempre adelante superando todo Obstáculo que se interpuso en el desarrollo de este proyecto de investigación.

A mi familia en especial a mi mamá y hermanos por brindarme su apoyo incondicional Para no desistir de mis sueños por estar en todo el proceso de mi formación como profesional a las personas que partieron y aunque no estén presentes en esta etapa de mi vida siempre estarán en mi corazón.

A mi padre por todo los momentos de alegría que me diste por tu amor tu dedicación esfuerzo por querer la superación de tus hijos fuiste un referente en mi vida los recuerdos y enseñanza están en mi mente.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana –Facultad de Ciencias Forestal por haberme permitido realizar esta investigación en las instalaciones del Arboretum y “El Huayo” a los trabajadores que colaboraron en esta investigación, lo cual a través de su conocimiento en el campo ayudaron en el proceso de la misma.

A mi mamá por su apoyo incondicional por ser una mujer emprendedora y ser constante para apoyarme en mis estudios por su amor y estar siempre conmigo en todas las metas que me enfoque por ser la persona que admiro y respeto quien me dio su respaldo para realizar la presente investigación.

A mis hermanos siempre están atentos de lo que me pasa apoyándome durante todo mi carrera con su muestra de cariño y su apoyo constante.

A mis compañeros que conocí durante los años de estudios en las cuales compartimos experiencias y anécdotas en el campo y amigos en general por su muestra de afecto.

## INDICE

N°	Descripción	Pág.
	Dedicatoria	
	Agradecimiento	
	Lista de cuadros	iv
	Lista de figuras	v
	Resumen	vi
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>EI PROBLEMA</b>	<b>3</b>
	2.1. Descripción del problema	3
	2.2. Definición del problema	4
<b>III.</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>5</b>
	3.1. Hipótesis general	5
	3.2. Hipótesis alterna	5
	3.3. Hipótesis nula	5
<b>IV.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
	4.1. Objetivo general	6
	4.2. Objetivos específicos	6
<b>V.</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>7</b>
	5.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices	7
	5.2. Operacionalización de variables	7
<b>VI.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
	6.1. Los onicóforos	8
	6.2. Importancia de los onicóforos	14

<b>VII. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>18</b>
<b>VIII. MATERIALES Y METODO</b>	<b>19</b>
8.1. Lugar de ejecución	19
8.2. Materiales y equipo	20
8.3. Método	22
8.3.1. Tipo y nivel de investigación	22
8.3.2. Población y muestra	22
8.3.3. Diseño estadístico	22
8.3.4. Análisis estadístico	23
8.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
8.4.1. Procedimientos	24
8.4.1.1. Ubicación de los ecosistemas y hábitats en estudio	24
8.4.1.2. Colecta de onicóforos	24
8.4.2. Técnicas de identificación de onicóforos	25
8.4.3. Determinación de la densidad poblacional de onicóforos	25
8.5. Técnicas de presentación de resultados	25
<b>IX. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
9.1. Colección de onicóforos	26
9.2. Cuantificación de onicóforos	29
9.3. Determinación de la densidad poblacional de onicóforos	29
9.4. Descripción taxonómicas de los onicóforos colectados	31
9.4.1. Descripción del Phyllum onychophora	34
9.4.2. Descripción de la familia peripatidae	35
<b>X. DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
10.1. Cuantificación de onicóforos	38

10.2. Identificación de los onicóforos	39
<b>XI. CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
<b>XII. RECOMENDACIONES</b>	<b>42</b>
<b>XIII. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>43</b>
ANEXO	46



**LISTA DE CUADROS**

N°	Descripción	Pág.
1	Características de los onicóforos encontrados	28
2	Cantidad de onicóforos y hábitats frecuentes en los dos ecosistemas Bosque tipo varillal bosque tipo varillal y bosque natural mixto	29
3	Áreas de estudio según tipo de ecosistema	29
4	Densidad poblacional de onicóforos en bosque de varillal	30
5	Densidad poblacional de onicóforo en bosque natural mixto	30
6	Densidad poblacional de onicóforo en bosque natural mixto densidad poblacional de onicóforo en los dos tipos de ecosistemas de estudio	31

**LISTA DE FIGURAS**

Nº	Descripción	Pág.
1.	Hábitat cercano a fuente	26
2.	Bosque de tipo varillal	27
3.	Bosque natural mixto	27
4.	Área de estudio de onicóforos	27
5.	Recolecta de onicóforos en epifitas	27
6.	Recolecta de onicóforos en hojarasca	27
7.	Recolecta de onicóforo en troncos descompuestos	27
8.	Onicóforo encontrado en varillal	31
9.	Onicóforo encontrado en bosque natural mixto	31
10.	Onicóforo encontrado mostrando su tamaño	32
11.	Onicóforo de color marrón oscuro encontrado	32
12.	Onicóforo hembra encontrado	33
13.	Onicóforo macho encontrado junto a la hembra	33
14.	Observando en el microscopio los onicóforos	37
15.	Colocando en la placa petri a los onicóforos	37
16.	Toma de datos de la anatomía de onicóforos	37
17.	Onicóforos visto en el microscopio	37

## RESUMEN

El estudio se realizó en dos tipos de ecosistemas: Bosque tipo Varillal y Bosque natural Mixto, que se encuentran ubicados dentro del Arboretum El Huayo, parte integral del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) – Puerto Almendra, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, con el objetivo de Identificar y Cuantificar los Onicóforos presentes en los hábitats de dos tipos de ecosistemas del Arboretum El Huayo en el CIEFOR – Puerto Almendra (UNAP) Loreto/Perú, en el año 2015. Se realizó la colecta de los Onicóforos en los hábitats en estudio: Debajo de hojarasca, debajo de troncos podridos, dentro de bromelias y epifitas, en grietas y hoyos en el suelo, encontrándose 09 individuos, de los cuales 07 se encontraron en el Bosque tipo Varillal y 02 en el Bosque natural Mixto.

El hábitat en el que más se les encontró fue debajo de troncos podridos con la cantidad de 07 individuos, 01 debajo de hojarasca y 01 dentro de hojas de epifitas.

Se determinó la densidad poblacional con la siguiente formula:  $\text{Ind/m}^2$ , con los siguientes resultados: 0.014  $\text{Ind/m}^2$  en el bosque tipo Varillal y 0.004  $\text{Ind/m}^2$  en el Bosque natural Mixto y en forma general para los dos tipos de ecosistemas, la densidad poblacional es de 0.009  $\text{Ind/m}^2$ .

Según la bibliografía consultada, todos los individuos pertenecen a la familia Peripatidae.

Palabras claves: Peripátidae, Onicoforos.

## I. INTRODUCCION

Los bosques naturales y plantados del CIEFOR-Puerto Almendra, como se puede constatar en las visitas constantes que se realizan, como parte de las practicas programadas en los cursos que constan en los planes de estudio de las Escuelas de Formación Profesional de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, sufren constantemente el ataque de plagas de insectos, especialmente termitas, grillos e inclusive arañas, las que traen como consecuencia la muerte de un gran número de árboles forestales e incluso la perdida de sus valor comercial como madera.

Los controles de plagas con productos químicos, contaminan el ambiente; por lo que se debe optar por el control biológico.

En la naturaleza existen numerosas especies que pueden ser utilizadas como biocontroladores, entre ellos los Onicóforos, que actualmente están considerados dentro del superfilo Panarthropoda según **MONGE-NAJERA, J. & HOU XIANGUANG (2000)**. Los onicóforos existieron hace 500 millones de años. Son animales fosiles vivientes y vienen a ser el eslabon perdido entre los anélidos y los artropodos. Son poco estudiados; existen unas 165 especies, repartidas en 10 géneros y dos familias: *Peripatidae* y *Peripatopsidae*. La distribución del grupo actual de onicóforos está asociada a Gondwana, donde debió situarse el centro de radiación evolutiva. Los *Peripatidae* se encuentran en torno al Caribe, en el Norte de Sudamérica, en África Ecuatorial, en Assam y en el Sudeste Asiático, siempre con áreas limitadas y dispersas. Los *Peripatopsidae* presentan un área igualmente dispersa, pero más meridional, con localidades en Chile, Sudáfrica,

Australia y Tasmania, Nueva Guinea y también Nueva Zelanda, **(MONGE-NAJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).**

Conociendo la cantidad y los hábitats que ocupan estos artrópodos en dos tipos de ecosistemas del Arboretum El Huayo en el CIEFOR-Puerto Almendra, se puede realizar un manejo adecuado de crianza de tal forma que se pueda aumentar la población de estos organismos y así poder controlar a los termitas y otros artrópodos que causan daños a las especies forestales, e incluso a las plantaciones que existen en el CIEFOR- Puerto Almendra. Además, los Onicóforos son organismos muy poco conocidos, por lo que con el presente estudio se aumentara el conocimiento que pueda existir sobre estos animales.

Es por ello, la importancia que conlleva el estudio de los Onicóforos en los hábitats de dos tipos de ecosistemas del Arboretum El Huayo en el CIEFOR- Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, que nos permita tener una mejor comprensión y conocimiento de la importancia de los Onicóforos en el CIEFOR-Puerto Almendra y que nos sirva proteger, conservar y manejar los bosques existente en ella en forma sostenible, partiendo de una referencia que conlleve a estudios posteriores de las 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 al régimen de precipitación y a la abundancia de vegetación que crece sobre su suelo, lo que genera una gran variabilidad de hábitats y ecosistemas, en la cual habitan diferentes organismos, muchos de los cuales son desconocidos o muy poco conocidos por la ciencia.

Precisamente se desconoce la existencia de los Onicóforos (Onychophora) que son unos invertebrados ecdysozoos terrestres, cuya existencia se conoce desde el periodo Cámbrico, hace más de 515 millones de años, por lo que muchos les conocen como los fósiles vivientes (**MONGE-NAJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000**).

Estos invertebrados son cazadores de animales pequeños, como insectos y arácnidos, muchos de ellos considerados plagas como las termitas y saltamontes; y es precisamente por su condición de depredadores donde radica su importancia ecológica.

Los Onicóforos se encuentran en climas tropicales húmedos, aunque hay algunas de climas templados. Poseen hábitos nocturnos y viven en ambientes oscuros, y normalmente húmedos; suele encontrárseles en la hojarasca, bajo piedras, entre las hojas de las bromelias y otras epifitas y también en troncos en descomposición y grietas del suelo, cuevas y vagando en el exterior solo por la noche, porque la luz solar y la calentura suele matarlas, constituyéndose en animales muy susceptibles (**MONGE-NAJERA J. & H. XIANGUANG, 2000**).

Los campesinos y personal de campo muchas veces los matan por confundirlos con babosas, orugas de mariposas e incluso como gusanos con patas por su gran similitud, y que debido a su poca abundancia les hace ser una especie muy vulnerable a tal punto de que pueden desaparecer de algunos hábitats.

Conocer la existencia, así como su abundancia y los hábitats que frecuentan en dos tipos de ecosistemas en el Arboretum el Huayo de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, nos permitirá realizar un manejo sostenible ecológicamente de estos organismos y darles un uso como controladores biológicos en los terrenos del CIEFOR-Puerto Almendra. En ese sentido, para tener una mejor comprensión y conocimiento de la importancia de los Onicóforos y que nos permita proteger, conservar y manejar los bosques del CIEFOR-Puerto Almendra en forma sostenible, partiendo de una referencia que conlleve a estudios posteriores de estos organismos, es necesario conocer lo siguiente:

## **2.2. Definición del problema**

¿Cuánto es la cantidad y cuáles son los hábitats que frecuentan los Onicóforos en dos tipos de ecosistemas en el Arboretum El Huayo del CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, en el año 2015?.

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

Existen Onicóforos en gran cantidad y variabilidad en los hábitats de dos tipos de ecosistemas: Bosque tipo Varillal y Bosque Natural Mixto, existentes en el Arboretum El Huayo del CIEFOR- Puerto Almendra (UNAP). Loreto/Perú, en el año 2015.

#### **3.2. Hipótesis alterna**

Existen onicóforos en gran cantidad en el ecosistema Bosque tipo Varillal existente en el Arboretum El Huayo del CIEFOR- Puerto Almendra (UNAP). Loreto/Perú, en el año 2015.

#### **3.3. Hipótesis nula**

No existen Onicóforos en gran cantidad y variabilidad en los hábitats de dos tipos de ecosistemas: Bosque tipo Varillal y Bosque Natural Mixto, existentes en el Arboretum El Huayo del CIEFOR- Puerto Almendra (UNAP). Loreto/Perú, en el año 2015.



## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Identificar y cuantificar los Onicóforos presentes en los hábitats de dos tipos de ecosistemas: Varillal y Bosque Primario Mixto, del Arboretum El Huayo en el CIEFOR - Puerto Almendra (UNAP). Loreto/Perú, en el año 2015.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar taxonómicamente hasta el nivel de Familia, los Onicóforos presentes en los hábitats: Hojarasca, debajo de troncos podridos, debajo de piedras, hojas de bromelias y otras epifitas, grietas y hoyos en el suelo, de dos tipos de ecosistemas: Varillal y Bosque Primario Mixto, del Arboretum El Huayo en el CIEFOR- Puerto Almendra. Loreto/Perú, en el año 2015.
- Cuantificar la densidad poblacional de Onicóforos presentes en los hábitats: Hojarasca, debajo de troncos podridos, debajo de piedras, hojas de bromelias y otras epifitas, grietas y hoyos en el suelo, de dos tipos de ecosistemas: Varillal y Bosque Primario Mixto, del Arboretum El Huayo en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, en el año 2015.

## V. VARIABLES

### 5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Se tendrá en cuenta las siguientes variables debido a que estas especies se encuentran en climas trópicos húmedos tomando como indicadores los tipos de bosque varillal y mixto la identificación y densidad poblacional y como índice los hábitats que estas especies suelen vivir para describir las características y la densidad poblacional de Onicóforos presentes en los hábitats de dos tipos de ecosistemas del Arboretum El Huayo en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú.

### 5.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
<b>Independiente: (X)</b>  Ecosistemas del  Arboretum El Huayo	- Bosque Varillal  - Bosque  primario mixto	Hábitats:  - Hojarasca  - Debajo de troncos podridos  - Hojas de Bromelias y epifitas  - Grietas y hoyos en el suelo  - Debajo de piedras
<b>Dependiente: (Y)</b>  - Presencia de  Onicóforos	-Identificación  Taxonómica  -Cuantificación de  Onicóforos: Densidad  poblacional	- Clase  - Orden  - Familia  - Individuos/m <sup>2</sup>

## VI. MARCO TEORICO

### 6.1. Los Onicóforos

Según, **MONGE-NÁJERA, 1994; MONGE-NÁJERA, 1995**, los Onicóforos (Onychophora), constituyen un Phylum de invertebrados ecdysozoos terrestres, cuya existencia se conoce desde el periodo Cámbrico, hace más de 515 millones de años. Fueron descritos por primera vez por Lansdown Guilding en 1826, quien pensó que eran moluscos. El nombre **Onychophora**, deriva del griego (*onykhos*, "uña" y *phorós*, "llevar"), y significa literalmente "portadores de garras", ya que cada una de sus muchas extremidades termina en un par de garras; tienen ojos pequeños, antenas, múltiples pares de patas o lobópodos –que no son realmente articulados, y las glándulas de la goma adhesiva (por error llamada baba). En los libros de texto reciben el nombre de "gusanos aterciopelados" (del inglés *velvet worms*) pero en el idioma español solo se les dice gusanos o se les confunde con babosas. De hecho, han sido comparados a gusanos con patas, orugas de mariposas y babosas. Es posible encontrarlos en regiones tropicales y en el hemisferio sur. Son cazadores de animales pequeños como los insectos y arácnidos, que atrapan expulsando un moco adhesivo, (**BARNES, R. 1986**).

Se conocen unas 180 especies actuales. En la Zoología moderna, son particularmente interesantes porque ayudan a comprender la evolución de los artrópodos. Las dos familias existentes de gusanos aterciopelados son *Peripatidae* y *Peripatopsidae*. Ellos muestran una distribución peculiar, donde los "peripátidos" son predominantemente ecuatoriales y tropicales, mientras que los "peripatópsidos" se encuentran los continentes del sur de clima templado. Hoy se sabe que tal distribución a nivel mundial se originó a partir de la ruptura del

antiguo supercontinente Pangea, que empezó a fracturarse hace unos 200 millones de años **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000)**.

Los onicóforos miden entre 1,5 y 15 cm, aunque algunos llegan a los 25 cm. El cuerpo es alargado, vermiforme, cilíndrico y aparece dotado de entre 14 y 43 pares de apéndices locomotores llamados "lobópodos". Éstos no pueden calificarse como patas, sino que son mamelones sin articulación alguna que se adelantan por turno, siguiendo ondas. Cada uno termina en dos pequeñas uñas, que es a lo que alude el nombre del grupo. La arquitectura corporal deriva de una forma segmentada, como los artrópodos, pero se ha perdido en el curso de la evolución. No existe una segmentación externa visible, pero sí pequeñas arrugas transversales **(MONGE-NÁJERA, J Y HOU XIANGUANG, 2000)**.

La cabeza, que no aparece bien diferenciada del tronco, porta tres pares de apéndices. En primer lugar un par de antenas, en posición más anterior que superior, gruesas y a veces muy largas; detrás de cada una de ellas hay un pequeño ojo simple, dotado de un cristalino esférico. El segundo par de apéndices son las papilas orales, retráctiles, situadas por debajo de las antenas y apuntando hacia adelante; son de función sensorial y además escupen un líquido pegajoso que emplean en la captura de sus presas. El tercer par de apéndices son las mandíbulas, que se encuentran dentro de la cavidad bucal, escondidas detrás de gruesos labios. Como en los artrópodos, y a diferencia de lo que ocurre en vertebrados la dinámica de la boca es lateral **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000)**.

La cutícula de los onicóforos es muy delgada (apenas 1  $\mu\text{m}$  de espesor) y flexible en todas sus partes, sin que exista, como en los artrópodos, distinción entre áreas engrosadas (escleritos) y áreas de articulación. Además no basta para impermeabilizar la superficie corporal. Esta circunstancia condiciona la ecología y a la mecánica corporal de estos animales. El organismo de los onicóforos no es capaz de una buena regulación fisiológica del equilibrio hídrico, de manera que, como tantos otros filos de origen acuático, restringen su existencia a ambientes muy húmedos. Además son de hábito nocturno, saliendo sólo en las horas en las que baja la temperatura y hay menos peligro de desecación. Para respirar los onicóforos han desarrollado un sistema traqueal que se abre al exterior por espiráculos distribuidos a lo largo del cuerpo; pero a diferencia de lo que ocurre en insectos, los espiráculos no se cierran nunca, careciendo del mecanismo para su control. Su estructura indica que este sistema traqueal no es homólogo del de los arácnidos e insectos **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000)**.

La locomoción y el sostén corporal se basan en un esqueleto hidrostático, como ocurre en los anélidos, no en un exoesqueleto de piezas articuladas. A diferencia de los artrópodos, los onicóforos tienen un celoma muy desarrollado, que ocupa buena parte del volumen corporal. Músculos y válvulas trabajan trasladando y comprimiendo el líquido intersticial a través de los compartimentos del hemocele, incluidos los lobópodos, y es así como se mueven los órganos, se deforma el cuerpo y se hace posible la locomoción **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000)**.

Los Onicóforos están cubiertos en toda su superficie de pequeños apéndices y setas (pelos) sensibles, así como de finas estrías transversales, lo que contribuye a darles un aspecto de terciopelo que justifica el nombre con que se les cita en los textos en inglés, *velvet worms*, es decir, gusanos aterciopelados. Son muy variados en cuanto a color; siendo lo más común un gris o pardo muy oscuros, pero también los hay de colores vivos, amarillos, más o menos anaranjados, rojos o incluso azules. Se conoce al menos una especie blanca, habitante de cuevas, y los individuos recién nacidos pueden ser blanquecinos antes de adquirir los colores adultos (**MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000**).

Son díicos (con sexos separados) y con dimorfismo sexual en cuanto al tamaño, siendo las hembras notablemente más grandes, es regla en prácticamente todos los animales excepto en los mamíferos. Se produce una fecundación por impregnación hipodérmica, en la que los machos depositan los espermatozoides sobre las hembras, y estos entran por orificios no naturales. Algunas especies ponen huevos, pero es más común que paran crías vivas. En algunos casos es ovoviviparismo, con huevos que eclosionan antes de salir, y en otros un verdadero viviparismo, con órganos funcionalmente equivalentes a una placenta alimentando a los embriones dentro del cuerpo materno (**MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000; MONGE-NÁJERA, 1994; MONGE-NÁJERA, 1995**).

Los onicóforos se encuentran en climas tropicales húmedos, aunque hay algunas especies australasiáticas y sudamericanas de clima templado. Poseen hábitos nocturnos y viven en ambientes oscuros y normalmente húmedos. Se les encuentra en la hojarasca, bajo piedras, entre las hojas de bromelias y también en

troncos en descomposición y grietas del suelo, cuevas, y vagando en el exterior sólo por la noche. Son animales depredadores, que cazan activamente saltamontes, termitas, y otros pequeños invertebrados, a menudo más grandes que ellos, pegándolos al sustrato con la secreción adhesiva que expulsan desde sus papilas orales. Arrojan certeramente dicha secreción de naturaleza proteica en estado líquido a distancias de hasta 30 o 40 cm, la cual en contacto con el aire se coagula, inmovilizando a la presa. El onicóforo se acerca hasta ella y roe su pared corporal, inyectando enzimas digestivas y sorbiendo la papilla semidigerida resultante, un modo de alimentación como el que observamos frecuentemente en arácnidos **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000; JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009).**

Los onicóforos son uno de los grupos actuales con fósiles conocidos de mayor antigüedad. Están representados en la fauna del Cámbrico inferior de Burgess Shale (datada en 505 millones de años) por al menos dos especies, *Aysheaia pedunculata* y *Hallucigenia sparsa*, Los fósiles del Paleozoico inferior son todos marinos y dotados de escleritos (piezas esqueléticas de cutícula endurecida) sobre los lobópodos. En *Hallucigenia* los escleritos son largas espinas rígidas que dieron origen a una interpretación errónea, popularizada luego por Stephen Jay Gould, que las veía como zancos, confundiendo también los extremos anterior y posterior del cuerpo, fuera de ese rasgo la anatomía de los onicóforos es sorprendentemente conservadora, lo que los convierte en ejemplos perfectos de lo que la literatura popular llama fósiles vivientes **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).**

El fósil más antiguo de un onicóforo terrestre, *Helenodora*, es de Mazon Creek, un importante yacimiento cerca de Chicago. Está datado en el Pensilvaniense y no se distingue morfológicamente de los actuales. Se han recuperado fósiles en ámbar del Cretácico de Birmania (Birmania), así como del Terciario Inferior de La Española y de la Región báltica. En los dominicanos se observa la secreción adhesiva de las papilas orales, lo que demuestra que el carácter es muy antiguo (**MONGE-NÁJERA, 1994; MONGE-NÁJERA, 1995**).

Los onicóforos son interpretados actualmente como parientes próximos de los artrópodos, pero externos a este grupo. Existen unas 165 especies repartidas en 10 géneros y dos familias. La distribución del grupo actual de onicóforos está asociada a Gondwana, donde debió situarse el centro de radiación evolutiva. La existencia de fósiles en el ámbar báltico extiende la distribución del grupo a Eurasia, fuera de Gondwana, mostrando que, cualquiera que fuera su centro evolutivo, el grupo ha tenido en el pasado una distribución más amplia. Hay dos familias, **Peripatidae y Peripatopsidae**. Los **Peripatidae** se encuentran en torno al Caribe, en el Norte de Sudamérica, en África Ecuatorial, en Assam y en el Sudeste Asiático, siempre con áreas limitadas y dispersas. Los **Peripatopsidae** presentan un área igualmente dispersa, pero más meridional, con localidades en Chile, Sudáfrica, Australia y Tasmania, Nueva Guinea y también Nueva Zelanda (**PECK, S. 1975; REYES, A, ET AL., 2013; JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009**).

El grupo ha recibido distintas categorías taxonómicas y ubicaciones en la clasificación zoológica. En el pasado fueron tratados a menudo como una clase dentro del filo Arthropoda. Actualmente se les incluye con la categoría



de filo dentro del superfilo Panarthropoda, donde además de los artrópodos se incluyen también los tardígrados, **(MONGE-NÁJERA, 1994; MONGE-NÁJERA, 1995; JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009).**

Reciben en los textos el nombre de “gusanos aterciopelados” actualmente se conocen cerca de 130 especies agrupadas en dos familias, la “sureña” y la tropical, estos animales viven en lugares húmedos y oscuros, principalmente bajo hojarasca, dentro de micro cavernas del suelo y bajo piedras, troncos podridos y bromelias, a menudo a pocos metros de algún cauce de agua, pueden cambiar de madriguera cada 30 horas y se ocultan del sol en 3 minutos y evitan la luz de 470 a 600 nanómetros. Además cabe mencionar que sus características con anélidos y con artrópodos, así como su alimentación es debidamente mencionada **(MONGE-NAJERA, 1994).**

Los primeros onicóforos en cuanto a la relación de las primeras especies se menciona que fueron marinas, y su habitat estaba fuera de las comunidades ecológicas actuales, la cual se describe en el manuscrito de desarrollo de Hou y Nájera. Cabe destacar que los onicóforos primitivos estuvieron cercanamente emparentados con gusanos poliquetos, para lo cual es dicho que estos son fundamentalmente poliquetos con patas más duras y móviles que el resto de los poliquetos **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).**

## **6.2. Importancia de los onicóforos**

Los onicóforos tienen relevancia en los estudios sobre la filogenia del reino animal, ya que algunos de sus caracteres los relacionan con los anélidos, mientras que otros lo hacen con los artrópodos, razón por la cual fueron considerados durante mucho tiempo un ejemplo de “eslabón perdido” entre estos

phyla; menciona que con el uso de técnicas moleculares se ha propuesto dejarlos más cercanos a los artrópodos, incluyendo a ambos en el clado ecdysozoa, junto con otros animales que presentan el fenómeno de la muda, **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).**

Ni artrópodos, ni anélidos. Los onicóforos son seres vivos con un linaje antiguo. Según el registro fósil, parece que no han cambiado mucho desde su aparición en el Cámbrico. Se distribuyen en las regiones tropicales (Indonesia, Himalaya, Congo, Antillas y norte de América del sur.), templadas meridionales (Australia, Nueva Zelanda, África del Sur y Andes), **(REYES, A, ET AL., 2013).**

Estos peculiares animales, también presentan muda o ecdisis. Proceso que se lleva varias veces, en ocasiones en periodos de cada dos semanas. Como los artrópodos, sus cuerpos están expuestos a la desecación. Por lo que prefieren habitar lugares húmedos, principalmente bosques tropicales de lluvias abundantes. Se los puede encontrar debajo de la hojarasca, rocas y ramas. Igualmente en las orillas de los cuerpos de agua como los ríos. Cuando el tiempo cambia a demasiado frío o seco, entran en estado de latencia. Permanecen dentro de escondites o refugios. Se sabe que tienen hábitos nocturnos, **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).**

Según **JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009; LEON, E. 1023; MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000**, dicen que a diferencia de los artrópodos, estos no tienen apéndices (extremidades) articuladas. Cada una de las patas son una protuberancia grande y cónica que termina en un par de uñas. Asimismo en cada pata, en la parte ventral tienen de 3 a 6 cojines transversales

donde descansan las patas al caminar. Se les ha llamado el eslabón perdido entre anélidos y artrópodos. Obviamente por las semejanzas que tienen entre grupos. Inicialmente eran clasificados junto con los moluscos. Por su parecido con las babosas. Su cuerpo es cilíndrico y llegan a alcanzar una longitud de hasta 15 cm. En la parte anterior llevan un par de antenas anuladas. Enseguida poseen una boca con posición ventral. Rodeada de la papila bucal. Dentro de esta se encuentran mandíbulas laterales, con forma de uñas. Tienen esta forma con una utilidad, tomar y desgarrar a su presa. Además tienen papilas gustativas que segregan una sustancia viscosa. Esta les sirve para capturar a sus presas, en ocasiones pueden lanzarla hasta por 50 cm. La ventaja de esta sustancia es que se endurece casi de inmediato, así la presa queda atrapada. El onicóforo comienza a comer la trampa junto con el desafortunado. Su superficie corporal está cubierta por una cutícula quitinosa. Que a diferencia de los artrópodos, es delgada, flexible y no se divide en placas. Ventaja que aprovechan para adentrarse en espacios más pequeños. Presentan una epidermis y dermis delgada. Asimismo de una capa de fibras musculares: circular, diagonal y longitudinal. La superficie corporal está cubierta entonces por tubérculos de diversos tamaños (como granitos). Todos distribuidos en bandas o anillos. Cada una de las partes en las que se divide su cuerpo son llamados metámeros. Estos tienen una apariencia de anillos (como en los anélidos). Estos pueden ser desde 14 a más de 40 con un par de apéndices cada uno. En estos se encuentra un surco coxal por donde se retiene humedad y se realiza el intercambio gaseoso. También cuentan con un nefridio poro por donde desechan ácido úrico. El número de apéndices va de unos 14 a 43 según sea la especie y sexo; Conforme a la reproducción, los machos son de menor tamaño que las hembras. Poseen

glándulas crurales, que desempeñan la función sexual. Estas se alojan en todas las patas y se abren cerca del nefridio poro. Los ovarios son alargados y fusionados, que están en la parte posterior del cuerpo. El sistema masculino cuenta con dos testículos alargados no fusionados. En el periodo reproductivo se ha observado que el macho reptar sobre la hembra y deposita el espermatozoides al azar. El espermatozoides estimula los amibocitos de la sangre para que disuelvan su integumento. El esperma pasa a la hemolinfa de la hembra (análogo de nuestra sangre). Así los espermatozoides pueden llegar finalmente a los ovarios, donde tiene lugar la fecundación. Pero aún se necesita un estudio mayor. El periodo de gestación va de 12 a 15 meses. Los onicóforos son ovíparos, ovovivíparos o vivíparos, los huevos se desarrollan en el interior del útero. Estos animales pueden llegar a vivir hasta por seis años, **(REYES, A, ET AL. 2013)**. Su sistema de locomoción es lento y por medio de la contracción de su cuerpo, no toca el suelo. La mayoría de los onicóforos son depredadores y se alimentan de animales más pequeños. Algunos caracoles, insectos y lombrices forman parte de su dieta, **(MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000)**.

## VII. MARCO CONCEPTUAL

**Bosque**: Biotopo ocupado fundamentalmente por masa arbórea. (DICCIONARIO FORESTAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005).

**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. (DICCIONARIO FORESTAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005).

**Bosque Mixto**: Bosque plurigenérico o integrado por especies arbóreas pertenecientes a varias especies. (DICCIONARIO FORESTAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005).

**Lobopodos**: Apéndices locomotores no articulados de los Onicóforos. (MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).

**Ovoviviparismo**: Organismos de artrópodos con huevos que eclosionan antes de salir del cuerpo de la madre. (MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).

**Peripatidos**: Individuos de Onicóforos de la Familia Peripatidae. (MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).

**Peripatopsilos**: Individuos de Onicóforos de la Familia Peripatopsidae. (MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000).

## VIII. MATERIALES Y METODO

### 8.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se realizó en el Arboretum El Huayo del 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. **(KALLIOLA, 1998, MENCIONADO POR 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, MENCIONADO POR CABUDIVO, 2005).**

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

## 8.2. Materiales y equipo

Se utilizó los siguientes materiales y equipos:

### a. De campo

- Libreta de campo
- Lápiz
- Bolsas de Plástico
- Frascos de vidrio y/o plástico transparente boca ancha con tapa rosca
- 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

**b. 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
- Lapiceros

**c. De gabinete**

- Equipo de cómputo
- Impresora
- Papel bond A4 – 80 g.
- Memoria USB de 16 GB
- CD's – RW
- Cartuchos de tinta negro y colores.
- Calculadora.



### 8.3. Método

#### 8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio es del tipo descriptivo cuantitativo aplicado a los Onicóforos presentes en los hábitats de dos ecosistemas: Varillal y Bosque Natural Mixto, del Arboretum El Huayo en el CIEFOR-Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP.

#### 8.3.2. Población y muestra

Con referencia al universo poblacional, son los hábitats de los dos ecosistemas del Arboretum El Huayo a evaluar.

Para la muestra, se elegirá al azar cinco áreas de 10 m x 10 m cada uno dentro de cada tipo de ecosistema. Dentro de cada área seleccionada, se hicieron los muestreos en los hábitats que se encuentran dentro de ella: Hojarasca, debajo de troncos podridos, debajo de piedras, hojas de bromelias y otras epifitas, grietas y hoyos en el suelo.

#### 8.3.3. Diseño estadístico

Para cuantificar la densidad poblacional e identificar los grupos taxonómicos de los Onicóforos presentes en cada hábitat de los dos ecosistemas a evaluar, se utilizó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 2 x 5, como se aprecia a continuación:

<b>Factor A:</b>	<b>Ecosistemas</b>	
Niveles	a <sub>0</sub>	Bosque Varillal
	a <sub>1</sub>	Bosque Natural Mixto

**Factor B: Habitats**

Niveles	b <sub>0</sub>	Hojarasca
	b <sub>1</sub>	Debajo de Tronco podrido
	b <sub>2</sub>	Debajo de Piedra
	b <sub>3</sub>	Hojas de Bromelias y epifitas
	b <sub>4</sub>	Grieta y hoyos en el suelo

Combinando Factores y Niveles, se tiene un total de 50 tratamientos, en los cuales, se cuantificaron e identificaron todos los Onicóforos presentes.

**Combinación de Factores y Niveles**

Factor A. Ecosistemas	B. hábitats					
	Hojarasca (b <sub>0</sub> )	Debajo de Tronco podrido (b <sub>1</sub> )	Debajo de Piedras (b <sub>2</sub> )	Bromelias y epifitas (b <sub>3</sub> )	Grietas y hoyos en el suelo (b <sub>4</sub> )	
Bosque varillal (a <sub>0</sub> )	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>0</sub> b <sub>4</sub>	
Bosque Natural Mixto (a <sub>1</sub> )	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	
<b>Total</b>	2	2	2	2	2	
<b>Repeticiones</b>	5	5	5	5	5	
<b>Total General</b>	10	10	10	10	10	50

**8.3.4. Análisis estadístico**

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

## **8.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **8.4.1. Procedimientos**

#### **8.4.1.1. Ubicación de los ecosistemas y hábitats en estudio**

Los dos ecosistemas: Bosque tipo varillal y Bosque Natural Mixto, fueron seleccionados dentro del Arboretum El Huayo, por sus características que presentan cada uno de ellos y considerando los hábitats que frecuentan los Onicóforos, como son: Hojarasca, Arboles caídos y podridos, Hojas de bromelias y otras epifitas, hoyos y grietas en el suelo, así como, piedras; de tal forma que nos permitió encontrarlos, debajo o dentro de ellas.

En ellas se procedió a buscar los Onicóforos, con la ayuda de un machete para escarbar en los hábitats que frecuentan.

#### **8.4.1.2. Colecta de onicóforos**

Para la colecta de los Onicóforos se empleó un frasco de vidrio con boca ancha y tapa rosca, en la cual se colocaron cada uno de los Onicóforos que se encontraron. La captura se realizó con la ayuda de pinzas, sobre el área que se evaluó. Se evaluaron en primer lugar la hojarasca y luego los demás hábitats.

Cada muestra será revisada cuidadosamente para recolectar a todos los Onicóforos presentes. Se realizaron la misma operación en las cinco repeticiones.

Los Onicóforos encontrados en todas las muestras obtenidas y separados independientemente, fueron colocados en los frascos de vidrio o plástico y conservadas en alcohol de 70 % + 1% de formol. Todo este proceso se realizó en el campo. Los Onicóforos obtenidos fueron trasladados en cajas de tecknoport al laboratorio para su identificación.

#### **8.4.2. Técnicas de identificación de onicóforos**

Los Onicóforos colectados fueron depositados en placas petri para limpiar los especímenes y proceder a clasificarlas e identificarlas hasta la unidad taxonómica de familia, con ayuda de la bibliografía existente en la herramienta de Internet.

Los especímenes en mejores condiciones fueron montados con sus respectivas características en cajas entomológicas debidamente preservadas con clorobenceno.

#### **8.4.3. Determinación de la densidad poblacional de onicóforos**

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

#### **8.5. Técnica de presentación de resultados**

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

## IX. RESULTADOS

### 9.1. Colección de onicóforos

Para la colección de los onicóforos, primero se ubicaron los dos ecosistemas dentro del Arboretum El Huayo: Bosque Tipo Varillal y Bosque Natural Mixto.

En ella se ubicaron al azar cinco áreas de 10 m x 10 m cada uno. Se realizó mediante el muestreo directo utilizando el control visual en los dos tipos de ecosistemas del Arboretum El Huayo.

En cada área delimitada, se procedió a realizar la búsqueda de onicóforos en cada tipo de hábitat predeterminada: Hojarasca, debajo de palos podridos, dentro de hojas de bromelias y otras epifitas, debajo de piedras, y en grietas y hoyos en el suelo.



**Figura 1.** Hábitat cercano a fuente de agua



**Figura 2.** Bosque tipo varillal



**Figura 3.** Bosque natural Mixto.



**Figura 4.** Área de estudio de onicóforos



**Figura 5.** recolecta de onicóforos



**Figura 6.** Recolecta de onicóforos en hojarasca.



e

**Figura 7.** Recolecta de onicóforos troncos descompuestos

En total se encontraron 09 onicóforos; 07 en el Bosque tipo Varillal y 02 en el Bosque Natural Mixto.

En el cuadro N° 01, se muestra los resultados de la colecta de Onicóforos en los dos ecosistemas, notándose que en el Bosque Tipo Varillal, se encontró 07 ejemplares de onicóforos, y en el Bosque Natural Mixto se encontró 02 ejemplares, haciendo un total de 09 Onicóforos encontrados en el estudio.

Asimismo, se muestra los hábitats en los que se encontraron los ejemplares de Onicóforos; siendo el hábitat: Debajo de palo podrido, el hábitat más frecuentado en ambos ecosistemas.

Las características de cada uno de los Onicóforos encontrados se muestra en el Cuadro 01.

**CUADRO 01:** Características de los onicóforos encontrados

ORDEN DE ONICOFOROS	CARACTERISTICAS		TIPO HABITAT	DE ECOSISTEM A	OBSERVACIONES
	COLOR	TAMAÑO			
PRIMERO	Marrón claro	4 cm	Debajo de tronco podrido	Bosque tipo Varillal	Junto a quebrada.
SEGUNDO	Marrón claro	4 cm	Dentro de hojarasca	Bosque tipo Varillal	Se le encontró solo.
TERCERO	Marrón oscuro	6.0 cm	Debajo de tronco podrido	Bosque tipo Varillal	Posible hembra. Se encontró junto al cuarto. Alrededor había ciempiés.
CUARTO	Marrón oscuro	3 cm	Debajo de tronco podrido	Bosque tipo Varillal	Posible macho. Junto al tercero. Alrededor había ciempiés
QUINTO	Marrón claro	3.5 cm	Debajo de tronco podrido	Bosque tipo Varillal	Se le encontró a 1 metro del tercero y cuarto.
SEXTO	Negro claro	4 cm	En hojas de epifitas	Bosque tipo Varillal	A su alrededor había varios ciempiés.
SEPTIMO	Marrón claro	3.5 cm	Debajo de tronco podrido	Bosque tipo Varillal	Se le encontró solo.
OCTAVO	Marrón claro	4.5 cm	Debajo de tronco podrido	Bosque Natural Mixto	A su alrededor había algunos ciempiés.
NOVENO	Marrón claro	4 cm	Debajo de tronco podrido	Bosque Natural Mixto	Se le encontró solo.

## 9.2. Cuantificación de onicóforos

En el Cuadro N° 02, se presenta cuantitativamente, los onicóforos presentes en los hábitats de los dos ecosistemas: Bosque tipo Varillal y Bosque Natural Mixto, en el Arboretum El Huayo del CIEFOR- Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

**CUADRO 02:** Cantidad de onicóforos y hábitats frecuentados en los dos ecosistemas: Bosque tipo varillal y bosque natural mixto

HABITATS	ECOSISTEMAS		TOTAL
	BOSQUE VARILLAL (CANTIDAD)	BOSQUE NATURAL MIXTO (CANTIDAD)	
Hojarasca	01	00	01
Debajo de Tronco Podrido	05	02	07
Debajo de Piedras	00	00	00
Hojas de Bromelias y Epifitas	01	00	01
Grietas y Hoyos en el suelo	00	00	00
<b>TOTAL</b>	<b>07</b>	<b>02</b>	<b>09</b>

## 9.3. Determinación de la densidad poblacional de onicóforos

La determinación de la densidad poblacional de los Onicóforos, se hizo mediante el cálculo directo: Individuos/m<sup>2</sup>, contando el número total de individuo por m<sup>2</sup>, en cada tratamiento, tal como se muestra en los cuadros 04,05 y 06.

En el Cuadro N° 03 se observa las áreas de estudio que corresponde a cada tipo de ecosistema.

**CUADRO 03:** Áreas de estudio según tipos de ecosistemas

TIPO DE ECOSISTEMA	AREAS DE MUESTREO (m <sup>2</sup> )					TOTAL (m <sup>2</sup> )
	Sub parcela 01	Sub parcela 02	Sub parcela 03	Sub parcela 04	Sub parcela 05	
BOSQUE TIPO VARILLAL	100	100	100	100	100	500
BOSQUE NATURAL MIXTO	100	100	100	100	100	500
<b>TOTAL</b>						<b>1000</b>



En el cuadro N° 04, se observa la densidad poblacional de Onicóforos en el Bosque tipo Varillal, que corresponde a 0.014 ind/m<sup>2</sup>.

**CUADRO 04:** Densidad poblacional de onicóforos en bosque tipo varillal

BOSQUE TIPO VARILLAL	
Individuos	07
Área (m <sup>2</sup> )	500
Ind/m <sup>2</sup>	0.014

En el Cuadro N° 05 se observa la densidad poblacional de Onicóforos en el Bosque natural Mixto, que corresponde a 0.004 ind/m<sup>2</sup>.

**CUADRO 05:** Densidad poblacional de onicóforos en bosque natural mixto

BOSQUE NATURAL MIXTO	
Individuos	02
Area (m <sup>2</sup> )	500
Ind/m <sup>2</sup>	0.004

En el Cuadro 06, se observa la densidad poblacional de Onicóforos en los dos tipos de ecosistema, la cual corresponde a 0.009 ind/m<sup>2</sup>.

**CUADRO 06:** Densidad poblacional de onicóforos en los dos tipos de ecosistemas en estudio

BOSQUE TIPO VARILLAL Y BOSQUE NATURAL MIXTO	
Individuos	09
Area (m <sup>2</sup> )	1000
Ind/m <sup>2</sup>	0.009

#### 9.4. Descripción taxonómica de los onicóforos colectados

Según **JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009**; **PECK, S.B. 1975**; **MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000** los 09 Onicóforos recolectados se clasifican de la siguiente manera:

Reino : Animalia  
 Sub reino : Ecdysozoa  
 Superfilo : Phanarthropoda  
 Filo : Onychophora (Grube, 1853)  
 Clase : Onychophorida  
 Orden : Euonychophora  
 Familia : Peripatidae  
 Género : (Posibles Oroperipatus)



**Figura 8.** Onicóforo encontrado en varillal



**Figura 9.** Onicóforo encontrado en bosque natural mixto



**Figura 10.** Onicóforo encontrado mostrando su tamaño



**Figura 11.** Onicóforo de color marrón oscuro encontrado



**Figura 12.** Onicóforo hembra encontrado



**Figura 13.** Onicóforo macho encontrado junto a la hembra

#### 9.4.1. Descripción del Phylum Onychophora

Según JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009; MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000, los Onicóforos (Onychophora) constituyen un filo de invertebrados ecdysozoos terrestres, cuya existencia se conoce desde el periodo Cámbrico, hace más de 515 millones de años. Se le llama el eslabón perdido entre anélidos y artrópodos; ya que tienen semejanzas entre grupos. Inicialmente eran clasificados junto con los moluscos, por su parecido con las babosas. Fueron descritos por primera vez por Lansdown Guilding en 1826, quien pensó que eran moluscos. El nombre Onychophora, deriva del griego *Onykhos* = Uña; y *Phoros* = Llevar; y significa literalmente “Portadores de garras”, ya que cada una de sus extremidades termina en un par de garras. En los libros de texto reciben el nombre de “Gusanos aterciopelados” (del inglés *Velvet worms*). Los Onychophora comprenden aproximadamente 197 especies, comprendidas en 51 géneros (el número real de especies es probablemente el doble de esto); las que están clasificadas en dos familias: La familia *Peripatopsidae* cuenta con 115 especies agrupados en 40 géneros (que se distribuye a lo largo de África del sur, Chile y Australasia); y la familia *Peripatidae*, que cuenta con 82 especies, agrupados en 11 géneros (ocupan la zona Ecuatorial: Antillas, México, América Central, África Ecuatorial Occidental, región norte de América del Sur y Sudeste de Asia, es decir toda la zona Ecuatorial y Tropical ), con excepción de Cuba. De estos 197 especies, 20 son nomina dubia debido a las importantes inconsistencias taxonómicas (MONGE-NAJERA, 1995).

#### 9.4.2 Descripción de la Familia *Peripatidae*

Según **JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009; PECK, S.B. 1975; MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000**, la familia *Peripatidae*, (**Evans, 1901**), es una familia de Onychophora, con animales que presentan una serie de características derivadas. Son predominantemente ecuatoriales y tropicales. Ellos son más largos, en promedio, que la *Peripatopsidae* y también tienen más pares de patas, de numeración entre 22 y 43. No hay especies ovíparas, todas son vivíparas. Las hembras de muchas especies vivíparas, desarrollan una placenta con el que proporcionan los nutrientes a los embriones en crecimiento dentro de sus cuerpos. Se caracterizan por la solubilidad de los pigmentos del cuerpo en etanol; presencia interna de diastema en las sierras de la mandíbula interna; abertura genital entre el penúltimo par de lobópodos y por poseer entre 19 y 43 pares de lobópodos; de 12 a 24 pliegues muy regulares sobre la faz dorsal de cada segmento (**MONGE – NAJERA, 1995**).

Según **JEREZ-JAIMES, J. & BERNAL-PEREZ, C. 2009; PECK, S.B. 1975; MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000**, los Onicóforos miden entre 1,5 y 15 cm. El cuerpo es alargado, vermiforme, cilíndrico. Los lobópodos, no pueden clasificarse como patas, sino que son mamelones sin articulación alguna que se adelantan por turnos, siguiendo ondas; cada uno termina en dos pequeñas uñas. La arquitectura corporal deriva de una forma segmentada, como los artrópodos, pero se ha perdido en el curso de la evolución. No existe una segmentación externa visible, pero sí pequeñas arrugas transversales. La cabeza, que no aparece bien diferenciada del tronco, porta tres pares de apéndices. En primer lugar, un par de antenas, en posición más anterior que superior, gruesas y a

veces muy largas; detrás de cada una de ellas hay un pequeño ojo simple, dotado de un cristalino esférico; el segundo par de apéndices, son las papilas orales, retractiles, situadas por debajo de las antenas y apuntando hacia adelante, son de función sensorial y además escupen un líquido pegajoso que emplean en la captura de sus presas; y el tercer par de apéndices, son las mandíbulas, que se encuentran dentro de la cavidad bucal, escondida dentro de gruesos labios.

Están cubiertos en toda su superficie de pequeños apéndices y setas (pelos) sensibles; así como de finas estrías transversales, lo que contribuye a darles un aspecto de terciopelo, que justifica el nombre con que se les cita a la los Onychophoros en los textos en inglés, *velvet worms*, es decir, gusanos aterciopelados. Son muy variados en cuanto al color; siendo los más comunes el gris o pardo muy oscuros, pero también los hay de colores vivos, amarillos, más o menos anaranjados, rojos e incluso azules; y los individuos recién nacidos pueden ser blanquecinos antes de adquirir los colores adultos.

Son dioicos (con sexos separados) y con dimorfismo sexual en cuanto al tamaño, siendo las hembras notablemente más grandes.

Presentan muda o ecdisis; proceso que se lleva a cabo varias veces. Poseen hábitos nocturnos y viven en ambientes oscuros y normalmente húmedos. Se les encuentra en la hojarasca, bajo piedras, entre las hojas de bromelias y epifitas y también en troncos en descomposición y grietas del suelo, cuevas, y vagando en el exterior solo por la noche; cuando el tiempo climático cambia a demasiado frío o seco, entran en estado de latencia y permanecen dentro de sus escondites o refugios. Son animales depredadores, que cazan activamente saltamontes, termitas y otros pequeños invertebrados, a menudo más grandes que ellos, pegándoles al sustrato con la secreción adhesiva que expulsan desde sus papilas

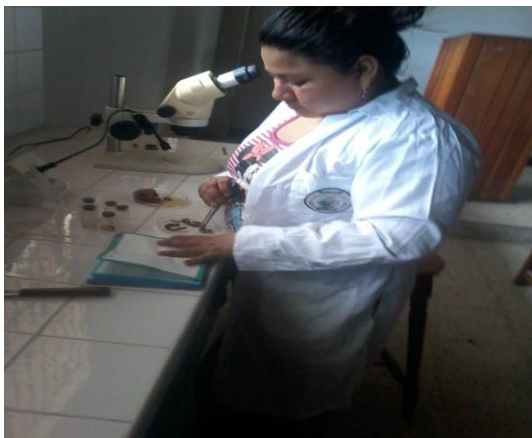
orales, inmovilizando a la presa, para luego inyectarle enzimas digestivas y sorberlas en estado semidigeridas, tal como lo hacen los arácnidos. Una de las características de esta familia, es la abertura genital que se encuentra ubicada entre el penúltimo par de lobópodos; así como, la de presentar papilas primarias de la superficie dorsal con base cuadrangular, con pigmentos del cuerpo solubles en etanol (JEREZ-JAÍMES, J. & BERNAL-PÉREZ, C. 2009).



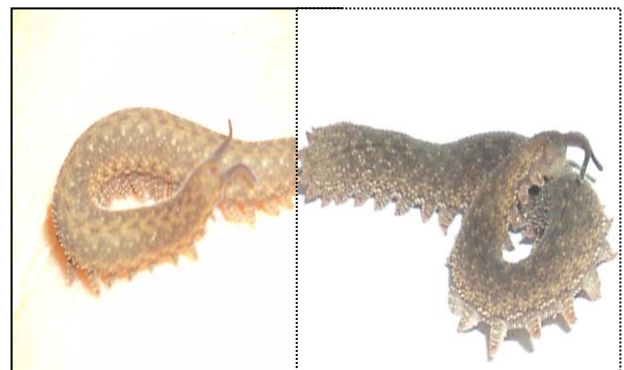
**Figura 14.** Observando en el microscopio onicóforos.



**Figura.15.** Colocando en las placas petri a los onicóforos



**Figura 16.** Toma de nota de la anatomía de onicóforos.



**Figura 17.** Onicóforos visto en el microscopio.



## X. DISCUSIÓN

### 10.1. Cuantificación de onicóforos

Según los resultados de los Onicóforos encontrados en los hábitats de los dos ecosistemas: Bosque tipo Varillal y Bosque natural mixto, del Arboretum El Huayo de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, nos señala que solo se encontraron la cantidad de 09 individuos; de los cuales 07 se les encontró en el Bosque tipo Varillal y 02 en el bosque natural mixto.

La densidad en el bosque tipo Varillal es de 0.014 ind/m<sup>2</sup>, lo cual nos indica que la densidad es baja en este lugar; aunque, es más alta que el encontrado en el bosque natural Mixto, que es de 0.004 ind/m<sup>2</sup>.

A nivel total, la densidad es de 0.009 ind/m<sup>2</sup>, lo que nos señala que los onicóforos no son abundantes en estos ecosistemas; lo cual justificaría, lo que dicen los autores en el sentido de que son especies escasos, a pesar de ser animales prehistóricos, conocidos como fósiles vivientes.

En lo que respecta a los hábitats que frecuentan los onicóforos, este resultado nos señala que estos animales prefieren los hábitats del bosque tipo varillal y en especial debajo de troncos en descomposición; lo que nos podría señalar que podría depender de la composición química de los árboles que crecen en el bosque tipo Varillal; así como de otros factores como el suelo, microhábitats, etc, las cuales requieren que se hagan otros estudios a fin de determinar con exactitud estas exigencias y preferencias mostradas. Asimismo, se pudo notar que algunos de los Onicóforos encontrados, se les halló en relación con individuos de Miriápodos de la Clase Quilópodos (Cien pies). Esta relación podría indicar que entre estas especies a pesar de ser diferentes en clases, actúan

mutuamente, por tener hábitos alimenticios similares, ya que ambos son depredadores de otros invertebrados; por lo que sería importante estudiar esta relación simbiótica entre estas dos clases.

Otro de los factores que podrían influenciar en la presencia de individuos de Onicóforos en el bosque tipo Varillal, es que en esta área existía mayores hábitats acuáticos; es decir, pequeñas quebradas con agua que circundaban los lugares en los que fueron encontrados; mientras que, en el bosque natural mixto no existían fuentes de agua en la cantidad como en el del tipo Varillal.

En la mayoría de los casos se les encontró solos; con excepción de una pareja que se les encontró debajo de un árbol caído y en estado de descomposición; de la cual uno de los individuos era más grande que el otro, lo que hace suponer que se trataba de una hembra, por ser más grande tal como lo señalan **MONGE-NÁJERA, J. & HOU XIANGUANG, 2000; MONGE-NÁJERA, 1994; MONGE-NÁJERA, 1995**), cuando afirman que las hembras son de tamaño más grande que los machos.

## **10.2. Identificación de los onicóforos**

Todos los Onicóforos encontrados, tienen casi las mismas características, con excepción de los colores, ya que 06 son de color marrón claro; 02 es de color marrón oscuro y 01 es de color negro claro; por lo que tal como lo dicen los autores, pertenecen a la familia Peripatidae, ya que esta familia es propia de las zonas tropicales de América del sur y que en estas zonas no existen individuos de la otra familia, que es la Peripatopsidae, que son propias de zonas templadas.

En lo que respecta al género, es muy probable que pertenezcan al género *Oroperipatus*, considerando que las especies reportadas en el Perú, en otros

trabajos realizados los demuestran que los individuos que más abundan en la amazonia peruana pertenecen a este género, tal como lo afirman **ICOCHEA, J. y RAMIREZ (1996) RAMÍREZ (2012) y CORREOSO (2011)** aunque en el presente estudio no precisa en el objetivo determinar el género.

## XI. CONCLUSIONES

- Se encontraron 09 individuos de Onicóforos, de los cuales 07 se encontraron en el ecosistema Bosque tipo Varillal y 02 en el Bosque natural Mixto.
- Los Onicóforos encontrados presentan una densidad poblacional de 0.014 ind/m<sup>2</sup> en el bosque tipo Varillal y una densidad poblacional de 0.004 ind/m<sup>2</sup> en el bosque natural Mixto.
- A nivel general, la densidad poblacional es de 0.009 ind/m<sup>2</sup> en ambos tipos de esocistemas: Bosque tipo Varillal y Bosque natural Mixto.
- El hábitat en el cual se encontraron en mayor cantidad fue debajo de Troncos podridos: 07 individuos; 01 debajo de hojarasca y 01 dentro de hojas de epifitas.
- De los 09 individuos, solo uno tenía características de hembra, especialmente por su tamaño.
- Seis individuos son de color marrón claro; 02 son color marrón oscuro y 01 es de color negro claro.
- Todos los individuos pertenecen a la familia *Peripatidae*, con probabilidad de que pertenezcan al género *Oroperipatus*.
- Se cumple la hipótesis nula, en el sentido de que no existen gran cantidad de individuos, ni especies de Onicóforos habitando los diferentes hábitats que frecuentan comúnmente.

## **XII. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios de presencia de Onicóforos en otros tipos de ecosistemas dentro del CIEFOR-Puerto Almendra.
- Profundizar los estudios de Onicóforos, tendientes a identificar a los individuos hasta el nivel de especies.
- Realizar otros estudios tendientes a profundizar el conocimiento de estos animales muy poco estudiados, pero de gran importancia ecológica.

### **XIII. BIBLIOGRAFIA**

- BARNES, R. 1986.** Zoología de los Invertebrados. Ed. Interamericana. Cuarta Edición. Cap. 15. Pp 852-857
- CABUDIVO, A. 2005.** Cuantificación del efecto del ciclo de biomasaconcentración de nutrientes en suelos de plantaciones forestales Pto. Almendra. Loreto. Facultad de Ciencias Forestales. Informe Técnico. UNAP. Iquitos. 25 pág.
- CORREOSO, M. 2011.** Nuevas localidad de *Oroperipatus quitensis* (PERIPATIDAE-ONYCHOPHORA) en el Ecuador. Consideraciones biogeograficas. Revista Geoespacial (2001) 8:23-33. Carrera de Ingenieria Geografica y del Medio Ambiente. Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción. Departamento de la Vida. Escuela Politecnica del Ejercito Espe. Ecuador.
- DICCIONARIO FORESTAL. 2005.** Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ediciones Mundi-Prensa.Madrid. España.1314 pág.
- ICOCHEA, J. 1996.** Registro de un Onychophoro en la Cordiller4a del Condor. Amazonas. Peru. RAP Working Paper (en prensa).
- ICOCHEA, J; & R. RAMIREZ. 1996.** El Phylum Onychophora en el Peru. VRC. ICBAR (Peru) Marzo: 74 in Onychophora
- ICOCHEA, J; & R. RAMIREZ. 1996.** Nota sobre los Onychophora del Peru. Rev. Per. Ent. 39: 17-18, Diciembre.
- JEREZ-JAIMES, J; BERNAL –PEREZ, C. 2009.** Taxonomia de Onicoforos de Santander, Colombia y termogravimetria, calorimetria de barrido diferencial y espectroscopia infrarroja de la secrecion adhesiva (Onychophora: Peripatidae) Vol. 57 (3) Setiembre. REDALYC- Red de

Revistas Cientificas de America latina y el Caribe, España y Portugal.

Revista de Biologia Tropical.

**LEON, E. 2013.** ESPECIES DEL FILUM ONYCHOPHORA. Uca Pugnax. Marzo.

En <http://en.wikipedia.org/wiki/Peripatidae>.7

**MONGE-NAJERA, J. 1994.** Ecological Biogeography in the Phylum Onychophora.

Biogeographica. Pp 111-123.

**MONGE-NAJERA, J. 1995.** Phylogeny, biogeography and reproductive trends in

the Onychophora. Zoological Journal of the Linnean Society. Pp. 225-257.

**MONGE-NAJERA, JULIAN. 1996.** Jurassic-Pliocene biogeography: Testing a

model withy velvet worm (Onychophora) vicariance. Revista de Biologia Tropical. Pp. 159-175.

**MONGE-NAJERA, J. y HOU, XIANGUANG. 2000.** 500 millones de años de

evolucion: Inicoforos, los primeros animales que caminaron (Onychophora). Boletin Sociedade Entomologica Aragonesa. España. pp. 171-176.

**MORRONE, J. J. 2001.** Biogeografia de America latina y el Caribe. Manuales y

Tesis SEA. Vol. 3 Zaragoza. 148 pág.

**PECK, S. B. 1975.** A review of the New World Onychophora with the description

of a new cavernicolous genus and species from Jamaica. Revista Psyche. 358 pág.

**RAMIREZ, R; V. JIMENEZ y K. MEJIA. 2012.** Primera secuencias de DNA para

el Phylum Onychophora en el Peru. Resumenes de Biodiversidad. XXI RC ICBAR. Laboratorio de Sistemática Molecular y Filogeografía. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Malacología y

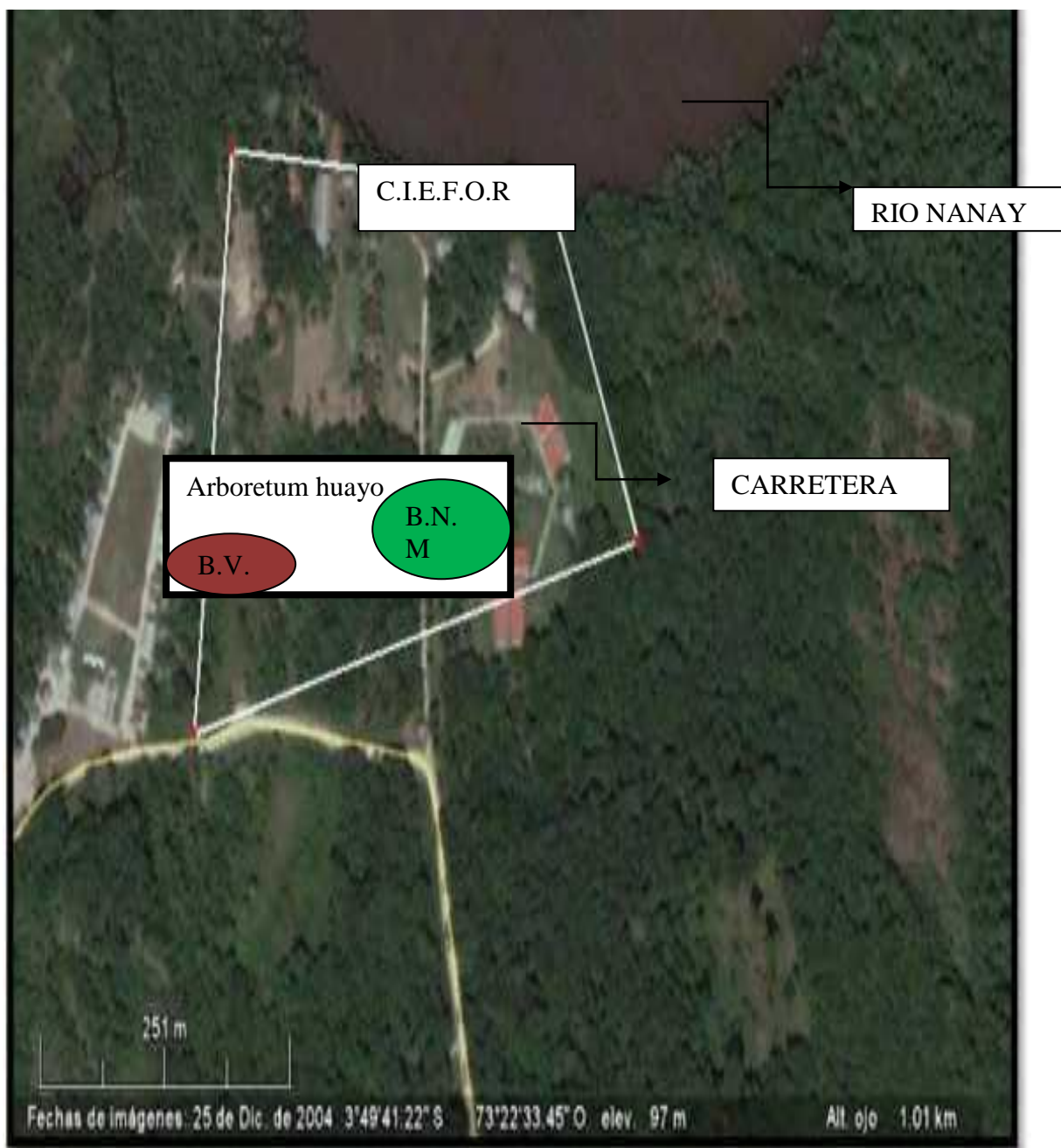
Carcinologia. Museo de Historia Natural. UNMSM. Lima-Peru e Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-IIAP. Iquitos-Peru. Agosto. 2012. Pág. 54.

**READ, V. M; HUGHES, R. N. 1987.** Feeding behavior and prey choice in *Macdroperipatus torquatus* (Onychophora). Proceedings of the Royal Society of London. Series B. pp 483-506.

**REYES, D; REYES, R; SEGURA, B. 2013.** Onicoforos Chilenos: Fosiles vivientes. Revista Chile Indomito. N° 3. Pp. 85-96.



ANEXO



**Figura 1.** plano de la ubicación de dos tipos de ecosistemas de bosque de varillal y de bosque natural mixto.



**Figura 2.** Imagen del arboretun “El huayo”