



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

## **TESIS**

**“EVALUACIÓN DE DAÑOS POR TERMITAS EN LA PLANTACIÓN DE  
*Simarouba amara* “marupa” PARCELA 1. CIEFOR. LORETO. 2019”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ECOLOGÍA DE  
BOSQUES TROPICALES**

**PRESENTADO POR:**

**JOSIMAR RENGIFO PÉREZ**

**ASESOR:**

**Ing° LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2019**



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 906-CTG-FCF-UNAP-2019

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 19 días del mes de diciembre, a horas 7:00 pm., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada "EVALUACIÓN DE DAÑOS POR TERMITAS EN LA PLANTACIÓN DE *Simarouba amara* "marupa". PARCELA 1. CIEFOR. LORETO. 2019", aprobado con R.D. N° 026-2019-FCF-UNAP, presentada por el bachiller **JOSIMAR RENGIFO PEREZ**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 459-2019-FCF-UNAP está integrado por:

Ing. WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ, Dr.	Presidente
Ing. LUIS FERNANDO ALVAREZ VASQUEZ, M.Sc.	Miembro
Ing. DENILSON DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: *Satisfactoriamente*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: *Aprobado* con la calificación *de Bueno*

Estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las *20:15* Se dio por terminado el acto *Académico*

  
Ing. WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ, Dr.  
Presidente

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

  
Ing. DENILSON DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.  
Miembro

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA DE  
BOSQUES TROPICAES

TESIS

“EVALUACIÓN DE DAÑOS POR TERMITAS EN LA PLANTACIÓN DE  
*Simarouba amara* “marupa”. PARCELA 1. CIEFOR. LORETO. 2019”  
(Aprobada el 19 de Diciembre del 2019 según Acta de Sustentación n°906)

-----  
Ing. WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ, Dr  
Reg. CIP: N°37216  
Presidente

-----  
Ing. LUIS FERNANDO ALVAREZ VASQUEZ, M.Sc  
Reg. CIP: N°47717  
Miembro

-----  
Ing. DENILSON DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc  
Reg. CIP: N°172011  
Miembro

-----  
Ing. LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, Dr. +  
Reg. CIP: N°47483  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

- A mi alma mater, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- A los catedráticos de la Facultad de Ciencias Forestales, quienes con sus enseñanzas y consejos me han permitido conocer la carrera profesional de Ingeniería en Ecología de Bosques Tropicales.
- A mis cuatro hermanos Fabio, Jerry, Jimmy y Jeniffer, por sus apoyo y confianza en mi persona para alcanzar mis metas.
- A mi abuela Wilma Esther Alves Silva, por sus buenos deseos y la ayuda que me brindo para seguir avanzando en mi vida profesional.
- A mi querida novia Juanita Rosario Fernández Sánchez, por su gran apoyo incondicional, cariño y comprensión, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas.

## DEDICATORIA

- **A Dios**

Por haberme permitido llegar hasta estas instancias y haberme brindado salud para lograr y seguir logrando mis objetivos.

- **A mis Padres**

Gabriel Rengifo Flores y Zoraida Pérez Alves, por haberme apoyado en todo momento de manera incondicional, en mis tropiezas y aciertos, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

## ÍNDICE

N°	Descripción	Pág.
	Portada	i
	Acta de sustentación	ii
	Firmas del jurado	iii
	Agradecimiento	iv
	Dedicatoria	v
	Índice	vi
	Lista de cuadros	ix
	Lista de figuras	x
	Resumen	xi
	Abstract	xii
	INTRODUCCIÓN	1
	CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
	1.1. Antecedentes	2
	1.2. Bases teóricas	6
	1.2.1. Parcelas permanentes de especies forestales	6
	1.2.2. Descripción de la especie forestal en estudio	8
	1.2.2.1. <i>Simarouba amara</i> “marupa”	8
	1.2.3. Las termitas	9
	1.3. Definición de términos básicos	10
	CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	12
	2.1. Lugar del estudio	12

2.2. Medición del área de la plantación de Marupa	12
2.3. Número de individuos sembrados inicialmente y distanciamiento entre individuos en la plantación de Marupa	13
2.4. Tipo y nivel de investigación	13
2.5. Población y muestra	13
2.6. Procedimientos de recolección de datos	13
2.6.1. Evaluación de la sobrevivencia de los individuos de la plantación de Marupa	14
2.6.2. Evaluación de la mortandad de los individuos de la plantación de Marupa	14
2.6.3. Evaluación de la intensidad de daños por Termitas	14
2.6.4. Evaluación de la severidad de daños por Termitas	15
2.6.4.1. Evaluación de la severidad de daños con el parámetro: heridas en el fuste y raíces	16
2.6.4.2. Evaluación de la severidad de daños con el parámetro: Daños en la copa, follaje y ramas	17
2.6.5. Colecta e identificación de termitas causantes de daños	17
2.6.6. Evaluación de la magnitud de los daños por termitas	17
CAPÍTULO III. RESULTADOS	18
3.1. Sobrevivencia y mortandad de individuos de la plantación de Marupa	18
3.2. Codificación de los árboles de Marupa	18
3.3. Individuos vivos en la plantación de Marupa	19
3.4. Evaluación de la intensidad y severidad de daños en los árboles de la plantación de Marupa	20
3.4.1. Evaluación de la intensidad de daños (ID) por Termitas	21
3.4.2. Evaluación de la severidad de daños (SD) por Termitas	21

3.4.3. Determinación de la severidad de daños (SD) por Termitas de acuerdo con los dos parámetros evaluados	23
3.5. Evaluación de la magnitud de daños por Termitas	24
3.6. Colecta e identificación de Termitas en los árboles de Marupa	26
3.7. Descripción de las Termitas encontrados en los arboles de Marupa	27
3.7.1. Orden Isóptera	27
3.7.1.1. Familia Termitidae	29
3.7.1.1.1. Sub familia Nasutitermitinae	30
3.7.1.1.1.1. Genero <i>Constrictotermes</i>	30
3.7.1.2. Familia Rhinotermitidae	30
3.7.1.2.1. Genero <i>Coptotermes</i>	31
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	32
4.1. De la evaluación de la sobrevivencia y mortandad en la plantación de <i>Simarouba amara</i> Aubl. “marupa”	32
4.2. De la intensidad y severidad de daños por Termitas en los arboles de Marupa	33
4.3. De la presencia de Termitas	34
4.4. De la magnitud de daños por Termitas	34
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	36
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	37
FUENTES DE INFORMACIÓN	38
ANEXOS	41



## LISTA DE CUADROS

<b>N°</b>	<b>Pág.</b>
1. Coordenadas UTM de la parcela N° 1 de Marupa	12
2. Grado de severidad de daños por heridas en el fuste y la raíz	16
3. Grado de severidad de daños en la copa, follaje y ramas	17
4. Supervivencia y mortandad de individuos de la plantación de Marupa	18
5. Individuos vivos de la plantación de Marupa	19
6. Condición de los árboles de Marupa de acuerdo a la evaluación de la intensidad de daños por Termitas	21
7. Condición de los árboles de Marupa según el grado de severidad de daños Con el parámetro: Heridas en el fuste y raíces	22
8. Condición de los árboles de Marupa según el grado de severidad de daños con el parámetro: Daños en la copa, follaje y ramas	22
9. Severidad de daños en la plantación de Marupa, con los dos parámetros	23
10. Evaluación de la magnitud de daños por termitas en los individuos de la plantación de Marupa	24
11. Colecta e identificación de Termitas en árboles de Marupa	26
12. Codificación y situación de los individuos de la plantación de Marupa	49
13. Individuos sanos y enfermos de la plantación de Marupa	51
14. Severidad de daños de los individuos de la plantación de Marupa, con el parámetro de daños: Heridas en el fuste y raíces	52
15. Severidad de daños de los individuos de la plantación de Marupa, con el parámetro de daños en la copa, follaje y ramas	53

## LISTA DE FIGURAS

N°	Pág.
1. Área de la plantación de Marupa. Parcela 1	12
2. Condición de los individuos de la plantación de Marupa	19
3. Individuos de Termitas <i>Constrictotermes</i>	30
4. Individuos de Termitas <i>Coptotermes</i>	31
5. Mapa de ubicación de la plantación de Marupa en el CIEFOR-Puerto Almendra	42
6. Plantación de Marupa, vista posterior	43
7. Plantación de Marupa, vista anterior	43
8. Tesista evaluando herida y nido de Termita	44
9. Nido de Termitas con individuos presentes	44
10. Nido de Termitas en herida grande en el fuste de un árbol	45
11. Daño causado por Termitas en el pie de un árbol de Marupa	45
12. Daño con orificios en el tallo causados por Termitas	46
13. Sendero de Termitas en el tallo de un árbol de Marupa	46
14. Agrietamiento en la corteza causado por el ataque de Termitas	47
15. Orificio de entrada de Termitas en el tallo de un árbol de Marupa	47
16. Individuos de Termitas <i>Coptotermes</i> en su nido	48
17. Individuos de Termitas <i>Constrictotermes</i> en su nido	48

**“EVALUACIÓN DE DAÑOS POR TERMITAS EN LA PLANTACIÓN DE  
*Simarouba amara* “marupa” PARCELA 1. CIEFOR. LORETO. 2019”**

*Josimar Rengifo Pérez*

**RESUMEN**

El trabajo de investigación se realizó en la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, parcela 1, ubicada dentro de las instalaciones del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana-UNAP, el año 1978. El objetivo fue evaluar la sobrevivencia y mortandad de los árboles de Marupa; así como, evaluar la intensidad y severidad de daños causados por Termitas y con ello determinar la magnitud de daños ocasionados por termitas en los árboles de la plantación de Marupa.

La parcela tiene un área de 1000 m<sup>2</sup> y en ella se sembraron 102 individuos con un distanciamiento de 3,00 m por 3,00 m; actualmente sobreviven 41 individuos que representan el 40,20 % y una mortandad de 61 individuos, que representa el 59,80 %. La intensidad de daños en la plantación, representa el 39,02 %; y el promedio de la severidad de daños es 1,71; es decir, la plantación está **“Sana con tendencia avanzada a Leve”**. La magnitud de daños por termitas en la plantación, es 0,78; es decir, que los daños son aun mínimos. Las termitas que están causando daño en los arboles de la plantación, pertenecen a los géneros *Coptotermes* y *Constrictotermes*

**Palabras claves:** Sobrevivencia, mortandad, Intensidad, severidad y magnitud de daños.

## ABSTRACT

The research work was carried out at the *Simarouba amara* Aubl plantation. "Marupa", parcel 1, located within the facilities of the Forest Research and Teaching Center of the Faculty of Forest Sciences of the National University of the Peruvian Amazon-UNAP, in 1978. The objective was to evaluate the survival and mortality of the Marupa trees; as well as, evaluate the intensity and severity of damage caused by Termites and thereby determine the magnitude of damage caused by termites in the trees of the Marupa plantation.

The parcel has an area of 1000 m<sup>2</sup> and 102 individuals were planted with a distance of 3,00 m by 3,00 m; currently 41 individuals survive, representing 40,20%, and a mortality of 61 individuals, representing 59,80%. The intensity of damage in the plantation represents 39,02%; and the average severity of damage is 1,71; in other words, the plantation is "**healthy with an advanced tendency to mild**". The magnitude of termite damage in the plantation is 0,78; in other words, the damage is still minimal. The termites that are causing damage to the trees of the plantation belong to the genera *Coptotermes* and *Constrictotermes*

**Key words:** Survival, mortality, intensity, severity and magnitude of damage.

## INTRODUCCIÓN

La plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, sembrada en la parcela N° 1 dentro del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal – CIEFOR- Puerto Almendra, de la Facultad de Ciencias Forestales – FCF, es una de las parcelas que sirven no solo a los estudiantes de ambas Escuelas de Formación Profesional con la que cuenta la FCF, para realizar diferentes prácticas orientadas al conocimiento del desarrollo silvicultural de esta especie; sino también, a los egresados de esta Facultad, quienes tienen la oportunidad de desarrollar sus trabajos de Tesis.

Esta parcela por mucho tiempo no tuvo los cuidados adecuados de mantenimiento y eliminación de malezas, lo que en el tiempo ocasionaron diferentes resultados negativos, no solo por la competencia en la que se vieron obligados los individuos de la especie Marupa sembrados en esta parcela, sino también por la presencia de insectos dañinos, especialmente por insectos xilófagos, entre ellos las Termitas quienes por sus características y hábitos alimenticios, prefieren el xilema de los tallos de los árboles de esta especie.

Es por esta razón, la importancia por la que se pretende realizar este estudio con el objetivo de evaluar la sobrevivencia y mortandad de los árboles de marupa; así como evaluar la intensidad y severidad de los daños que estos insectos ocasionan en los árboles de *Simarouba amara* Aubl. “marupa” en la parcela N° 1 y que los resultados puedan servir a los directivos del CIEFOR para realizar un manejo forestal adecuado que permita manejar los bosques cultivados existentes en ella.

## **CAPITULO I: MARCO TEORICO**

### **1.1. Antecedentes**

Según lo manifestado por Torres, J. (2003, p.10) en su libro sobre Patología Forestal, manifiesta que es necesario tener el conocimiento de “que para llegar al conocimiento de las causas que producen las anomalías patológicas es necesario analizar sus síntomas o fenómenos anormales que las acompañan; y que los medios de protección que hacen que ciertas plantas sean resistentes y otras sensibles a los ataques de un parasito determinado, no son fijos y están ligados a los factores genéticos que se transmiten por la herencia y dependen, como los demás caracteres de la planta, de los factores externos; asimismo, los trastornos fisiológicos que son consecuencia de los factores externos acentúan la predisposición hasta el extremo que ciertos parásitos no pueden atacar más que a plantas que por la acción desfavorable del medio, se encuentren bajo el efecto de una verdadera depresión vital”.

Por otra parte, García, M. (1976, p. 7) nos manifiesta “que gran parte de la producción maderera es consumida por los hongos y que tanto los arboles vivos como la madera trabajada, sufren a menudo ataques fúngicos que acaban con ellos o les hacen perder su utilidad”.

Sterling, A; Rodríguez, O. y Correa, J. (2009, p. 81), por su parte mencionan que “la Amazonia Colombiana, que es muy parecida a la Amazonia peruana, posee características ambientales que posibilitan la proliferación y el desarrollo de diferentes tipos de enfermedades y plagas, que pueden llegar a ocasionar serias

lesiones en distintos órganos y tejidos de las plantas (HR: 79.5 – 88.6 % y 25 – 40° C)”.

Según, Sterling, A; Rodríguez, O, y Correa, J. (2009, p. 82), señalan que “la plaga más agresiva fue la hormiga arriera (*Atta sp*) que tiene una incidencia promedio de daño del 51 %, luego de 13 meses de seguimiento de campo y que el gusano cachón (*Erynnis ello*) y el chinche de encaje (*Leptopharsa heveae*) aunque fueron menos abundantes (17 %), representan una fuerte amenaza para las plantaciones de caucho”.

Por su parte, Brugnoli, H. (1980 p. 179), manifiesta que “una de las familias importantes es el de los formícidos, (hormigas), por la importancia de los daños que producen sobre gran variedad de especie forestales; ya que las hormigas ocupan uno de los primeros lugares entre los graves problemas fitosanitarios que soporta la agricultura y lo forestal”.

Sterling, A; Rodríguez, O, y Correa, J. (2009, p. 84), cuando mencionan sobre daños en la hojas, manifiestan que “destacaron la mancha areolada (*Thanatephorus Cucumeris*), el mal suramericano (*Microcyclus ulei*) y la costra negra (*Phyllacora huberi*); y que en contraste la mancha de corinespora (*Corynespora cassicola*) y el perdigón (*Dreschlera heveae*), fueron las enfermedades menos abundantes en los diferentes clones de *Hevea brasiliensis* evaluados”.

Por otro lado, Cannon, P. (1984, p. 5), nos menciona que “en evaluaciones realizadas para determinar la causa o causas de la marchitez de *Eucalyptus globulus* en la parte Sur-Oriental de la Sierra del Perú, determinó que la sequía ha jugado un papel importante en la mayoría de casos donde se ha presentado la marchitez y que la sequía raras veces ha actuado sola, ya que dentro de una plantación fue frecuente encontrar arboles afectados por la marchitez y otros sanos; asimismo, que los arboles afectados fueron de menor tamaño que los no afectados y que había dos explicaciones para ello: los arboles eran suprimidos por estar creciendo en plantaciones excesivamente densas; o los arboles de menor tamaño estaban creciendo en sitios inferiores al de los arboles no afectados; también que los factores desfavorables para calidad de sitio son: Pendiente fuerte, superficie convexa, presencia de piedra en exceso (mayor de 60%) en el suelo y suelos de poca profundidad (30 cm a menos)”

Por otra parte, Cannon, P. (1984, p. 5), también manifiesta que “otros factores que han contribuido a la marchitez en una escala más limitada son: exceso de arcilla o arena en el perfil; pobres practicas silviculturales (como uso de plántones de mala calidad o pasados, plantación hecha con todo y bolsa, poco espaciamiento, mal corte del tocón); daños por el hombre (corte de raíces al cultivarlos terrenos, heridas a la corteza, etc); inundaciones y el fuego”

También, Cannon, P. (1984, p. 5), nos manifiesta que “se estima que menos de un 0.1 % de plantaciones con problemas de marchitez, han ocurrido en sitios donde había drenaje lento; y que esta, es una de las principales razones para descartar la



posibilidad de que una especie del genero de *Phytophthora* (hongo que depende del agua libre para su rápida multiplicación) sea un factor importante en el problema de la marchitez en *Eucaliptus globulus*".

Asimismo Rodríguez, J. (1998, p. 14) manifiesta "la gran importancia que la madera tiene como materia prima, nos indica la trascendencia de su adecuado tratamiento de protección; este, nunca se podrá realizar adecuadamente, con un mínimo de seguridad, si previamente no se conoce en profundidad el elemento a proteger, los agentes de deterioro y los factores asociados, así como las diversas posibilidades de actuación que la moderna tecnología nos brinda al respecto".

Por otra parte Rodríguez, J. (1998, p. 38) deduce "que la composición química de la madera presenta una gran importancia patológica dado que los componentes principales de la pared celular así como las posibles sustancias elaboradas en radios leñosos, etc., sirven de nutrientes a diversos organismos destructores o xilófagos".

Rodríguez, J. (1998, p. 116) afirma "que los Termítidos son insectos sociales que se alimentan de la celulosa de la madera mediante un proceso de endosimbiosis en el que colaboran ciertos protozoos estomacales así como bacterias y hongos intestinales; los primeros desmenuzan mecánicamente la madera, mientras que los segundos la disocian, proporcionando alimento asimilable al insecto".

Cibrián, D. (2013, p. 168.) describe “que el Orden Isóptera, comprende a un grupo de insectos sociales, generalmente se les encuentra desde unos cientos a varios miles de ellos formando colonias en espacios cerrados, debajo del suelo, dentro o sobre los arboles; en las colonias hay castas (obreros, soldados y reproductores), cada una de ellas realiza una función específica, proveer alimento, protección y reproducción respectivamente; de los termes inferiores organizados la Familia Rhinotermitidae, pertenecen los termes subterráneos de mayor importancia economía que afectan plantaciones forestales, *Coptotermes crassus*, *Heterotermes convexinotatus* y *Heterotermes cardini*”.

Cibrián, D. (2013, p. 170.) manifiesta “que los Termes subterráneos, *Coptotermes crassus*, en las plantaciones tropicales ataca especies de eucaliptos, *Eucaliptus grandis*, *Eucaliptus urophylla*, *Eucaliptus pellita*; también en *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*; y tiene una amplia distribución en la América tropical, se encuentra desde Brasil hasta el sur de México.

## **1.2. Bases teóricas**

### **1.2.1. Parcelas permanentes de especies forestales**

Para CESVI (2005, p.10), una parcela permanente de especies forestales es “una unidad de superficie que se establece con carácter permanente en un bosque o plantación forestal, con el fin de generar información y evaluar la dinámica de desarrollo de la población, principalmente de especies forestales; asimismo, las parcelas permanentes son áreas de investigación permanente y de evaluación periódica, donde se realizan monitoreo de los cambios de la dinámica de

crecimiento de las unidades de manejo a fin de proyectar tendencias en la estructura y composición del bosque y del crecimiento, mortalidad y reclutamiento de nuevos individuos”.

Asimismo, Pandey y Ball (1994), citados por Jarama, S. (2004, p.15), definen “las plantaciones son masas forestales (de una extensión igual o superior a 5 hectáreas, según la definición de la FAO) que se han establecido mediante plantación y/o siembra, en el proceso de forestación o repoblación forestal”.

De igual manera, COTESU, (1983), mencionado por Jarama, S. (2004, p. 15), manifiestan que “Las plantaciones forestales tienen 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)”.

Por su parte, Evans y Word (1994) mencionados por Jarama, S. (2004, p. 16), también nos manifiestan que “las plantaciones forestales tienen muchas funciones positivas que cumplir, incluyendo altos niveles de producción de madera, el control de la erosión y la recuperación de tierras degradadas”.

## 1.2.2. Descripción de la especie forestal en estudio

### 1.2.2.1. *Simarouba amara* “marupa”

Según lo manifestado por Flores, Y. (2018. p. 322), el Marupa es descrito de la siguiente manera:

Nombre científico : *Simarouba amara* Aubl.

Nombre común : Marupa

Sinónimos : *Quassia simarouba* L.f.

*Simarouba amara* var. *Opaca* Engl.

*Simarouba amara* var. *Typica* CRONQUIST

*Simarouba glauca* DC.

*Simarouba opaca* (Engl.) RADLK. EX ENGL.

“Árbol dioico, grande que alcanza hasta 30 m de altura y 80 cm de diámetro; fuste recto generalmente cilíndrico; copa globosa; corteza externa gris a pardo claro, agrietada; corteza interna arenosa suave, de sabor muy amargo; hojas alternas, imparipinnadas, 12-176 pares de folíolos, 30-40 cm de longitud; folíolos oblongos u obovados, 4-10 cm de largo por 2-2,5 cm de ancho, ápice emarginado, base aguda, glabros, brillantes, rígidos; 16-20 pares de nervaduras secundarias poco visibles; flores unisexuales agrupadas en racimos; fruto compuesto por una o varias drupas, de color pardo oscuro a negro en la madurez, contienen una sola semilla; la floración ocurre entre septiembre y diciembre, a principio de la época lluviosa; los frutos maduran en 1-2 meses; la caída de los frutos ocurre entre diciembre y abril, alcanzando su máxima probabilidad de ocurrencia en enero; semilla con cubierta seminal membranosa, sus dimensiones varían de 10 a 30 mm de altura, de 5 a 8

mm de ancho y de 5 a 8 mm de altura; el número de semillas es de una por fruto; número de semilla por kg, aproximadamente 2,500 semillas por kg; crece en toda la Amazonia Peruana, principalmente en bosques secundarios y zonas disturbadas”.

### **1.2.3. Las Termitas**

Según Wikipedia (2019, p.1) nos señala que estos insectos son “conocidos como termitas, termes, comejenes, polillas y también como hormigas blancas; y su nombre científico se refiere al hecho que las termitas adultas presentan dos pares de alas de igual tamaño; asimismo, se alimentan de la celulosa contenida en la madera y sus derivados, que degradan gracias a la acción de los protozoos de su sistema digestivo, con los que viven en simbiosis; y que la mayor parte de las termitas son de climas tropicales o sub tropicales”.

Según Mora, David (2013, p. 4) manifiesta que “las termitas son probablemente los más importantes agentes de degradación de la madera; ya que, voluminosos troncos y raíces, que probablemente permanecerían preservados por décadas, son más prontamente incorporados en la dinámica del ciclo orgánico ambiental y en la regiones tropicales y sub tropicales, la densidad de los nidos epigeos puede representar un aspecto determinante en el paisaje, como los campos repletos de termiteros de Brasil central, y los pastizales igualmente infestados de la región sudeste y que es frecuente, que al arrancar una planta, nos sorprenda la cantidad y variedad de termitas que invaden las raíces y el suelo”.

También Mora, David (2013, p. 4) nos dice que las termitas ejercen una poderosa acción benéfica en el suelo, canalizándolo en una proporción mayor que las lombrices; y que los túneles que elaboran, contribuyen a la ventilación y el drenaje y que el movimiento de partículas entre los horizontes, promueven la descompactación y conservación de la porosidad, además de distribuir la materia orgánica; por lo que, las termitas, son importantes agentes de mantenimiento y de la vitalidad del suelo del ambiente natural; así como, de beneficio y regeneración de los suelos degradados y compactados de los pastizales y cultivos”.

### **1.3. Definición de términos básicos**

**Agente destructor:** Toda causa de origen biótico o abiótico que directa o indirectamente interviene en el deterioro de la madera. Agundes, D, *et al.* (2005, p. 31)

**Ahorquillado:** Bifurcado, dividido en dos ramas. Agundes, D, *et al.* (2005, p. 43)

**Albura:** En el árbol vivo, la porción más externa del xilema del tallo y raíz, por la que se transporta la savia bruta, y que contiene células vivas y materiales de reserva. Agundes, D, *et al.* (2005, p. 47)

**Altura comercial:** Porción del fuste de un árbol por encima del suelo que es comercializable. Agundes, D, *et al.* (2005, p. 57)

**Chancros o canceres:** Heridas permanentes, caracterizado por zonas de callos prominentes, dispuestas concéntricamente y que marcan alteraciones de crecimiento y necrosis en el borde de los tejidos vivos que rodean la herida. Los canceres tienen forma de herida abierta en las cuales los bordes han cicatrizado formando una callosidad. Agundes, D, *et al.* (2005. P. 212)

**Copa:** Parte superior del vuelo de un árbol o arbusto, formada por las ramas principales y su follaje, coronando u tronco más o menos limpio hasta la altura de la base de la parte ramificada. Agundes, D, *et al.* (2005. P. 270)

**Duramen:** Parte más interna de un tallo leñoso de suficiente edad, compuesta enteramente de células muertas e impregnada de sustancias incrustantes, que le dan mayor peso, dureza y durabilidad y le comunican normalmente un color más intenso y oscuro. Agundes, D, *et al.* (2005, p. 369)

**Fuste:** Tallo leñoso principal de un árbol que puede llegar hasta su ápice o perderse en la ramificación de su copa; que alcanza un grosor notable de manera que de él pueden obtenerse trozas, rollos para chapa o postes de gran tamaño. Agundes, D, *et al.* (2005, p. 520)

**Forma de la copa:** En el árbol en pie, conformación general de la copa, a veces valorada cuantitativamente por la relación de la profundidad de la copa al diámetro de esta. Agundes, D, *et al.* (2005. P. 501)

**Mortalidad:** Pérdida de individuos en una población, debida a cualquier causa letal. Suele expresarse como tasa o porcentaje. En sanidad forestal se emplea como indicador de la eficacia de los tratamientos fitosanitarios contra las poblaciones de insectos que constituyen plagas. Agundes, D, *et al.* (2005. P. 730)

## CAPITULO II: METODOLOGIA

### 2.1. Lugar del estudio

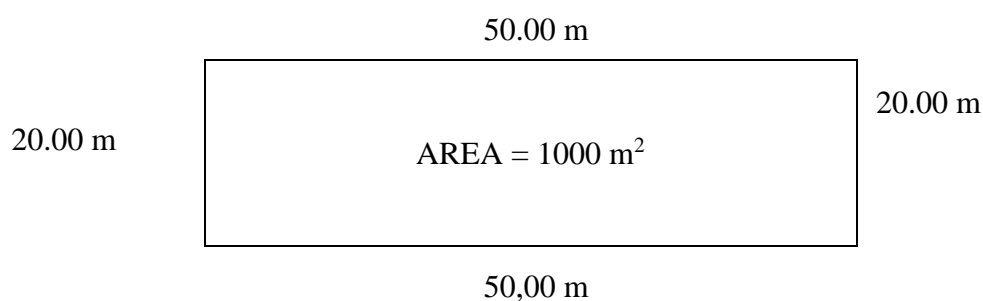
El estudio se desarrolló en la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, instalado en la parcela N° 1, dentro del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) – Puerto Almendra, el cual se encuentra ubicado en la margen derecha del río Nanay a 22 Km de distancia en dirección Sur-Oeste 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. La parcela N° 1 de la plantación de Marupa se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM:

**Cuadro 1: Coordenadas UTM de la parcela N° 1 de Marupa**

Punto	Este (E)	Norte (N)
PP	0680254	9576632
2	0680219	9576586
3	0680205	9576600
4	0680242	9576642

### 2.2. Medición del Área de la plantación de Marupa

El área de la plantación de Marupa es de 1000 m<sup>2</sup>. Sus medidas son: Largo: 50 m; ancho: 20 m.



**Fig. 1: Área de la plantación de Marupa; parcela 1**



### **2.3. Número de individuos sembrados inicialmente y distanciamiento entre individuos en la plantación de Marupa**

En la plantación, inicialmente fueron sembrados 102 individuos de la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupa” el año 1978; el distanciamiento entre árboles de Marupa es de 3 m x 3 m.

### **2.4. Tipo y nivel de investigación**

El presente estudio fue del tipo descriptivo aplicado a los individuos presentes en la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, instaladas el año 1978, en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto. Perú

### **2.5. Población y muestra**

Respecto al universo poblacional, fueron considerados todos los individuos de la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, instaladas el año 1978, en la sub parcela N° 1 en el CIEFOR-Puerto Almendra, Loreto, Perú, asimismo, la población se determinó tomando en cuenta el área y el distanciamiento existente entre individuos; para la muestra, se consideraron todos los individuos vivos de *Simarouba amara* Aubl. “marupa” de la parcela N° 1; la evaluación fue al 100 %.

### **2.6. Procedimientos de recolección de datos**

Primero se midió el área total y el distanciamiento existente entre individuos; luego se codificó a cada individuo de la sub parcela, colocándolo una placa de metal a una altura visible; después se realizó una evaluación de la sobrevivencia y de la mortandad; así como, de la intensidad y severidad de los daños que ocasionaron

los insectos termitas en todos los individuos de la plantación; posteriormente se identificó a los insectos termitas, hasta el nivel de género; y finalmente con los datos obtenidos, se procedió a determinar la magnitud de los daños ocasionados por las Termitas en la plantación.

### **2.6.1. Evaluación de la Supervivencia de los individuos de la plantación de Marupa**

La supervivencia se determinó a través de los conteos de los individuos vivos presentes en la parcela N° 1, plantación de Marupa; la supervivencia se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$\% \text{ de Supervivencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Individuos Vivos}}{\text{N}^\circ \text{ de Individuos Plantados}} \times 100$$

### **2.6.2. Evaluación de la Mortalidad de los individuos de la plantación de Marupa**

La mortalidad se determinó a través de los conteos de los individuos muertos en la parcela N° 1, plantación de Marupa; la mortalidad se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Individuos Muertos}}{\text{N}^\circ \text{ de Individuos Plantados}} \times 100$$

### **2.6.3. Evaluación de la Intensidad de daños por Termitas**

La evaluación de la intensidad de los daños a los árboles de Marupa por las Termitas se realizó en forma visual, observando cada árbol, desde la raíz hasta las ramas más altas, a fin de detectar posibles daños en ellas; para el efecto, se utilizó

binoculares y cámaras fotográficas para obtener imágenes más claras del daño; la intensidad de los daños se determinó según los parámetros señalados por Manta, M. (2007, p. 15), de acuerdo a lo siguiente:

- **La Intensidad o Incidencia.**- es el numero o proporción de plantas o árboles enfermos (el número de proporción de hojas, tallos y frutos que muestren cualquier tipo de síntomas) expresado en porcentaje.

$$I = \frac{n}{N} \times 100$$

Dónde:

- I = Intensidad o Incidencia
- n = Numero de árboles con síntomas o daños
- N = Número total de árboles observados

#### **2.6.4. Evaluación de la severidad de daños por Termitas**

La evaluación de la severidad de los daños a los árboles de Marupa por las Termitas se realizó en forma visual, observando cada parte del árbol, desde la raíz hasta las ramas más altas, a fin de detectar la severidad de los daños en ellas y de acuerdo a los parámetros determinados por el autor de la presente tesis; para ello se utilizó binoculares y cámaras fotográficas para obtener imágenes más claras del daño; la intensidad y la severidad de los daños se determinó siguiendo lo señalado por Manta, M. (2007, p. 15), de acuerdo a la siguiente fórmula:

- **La Severidad.**- Es la proporción del área o cantidad de tejido de la planta que está enferma o dañada.

$$S = \frac{(n_1 + 2n_2)}{2N}$$

Dónde:

S = Severidad (grado del daño)

1, 2 = Grado del daño en base a promedios de un porcentaje o una proporción de daño (escala a fijar por el investigador según el agente causal)

$n_1, n_2$  = Numero de árboles o de partes del árbol con el síntoma o daño.

N = Número total de árboles o el número total de partes observados.

En los Cuadros 2 y 3 se muestran los parámetros a evaluar el grado de severidad de daños causados por las termitas; estos parámetros fueron elaborados por el propio tesista.

#### **2.6.4.1. Evaluación de la severidad de daños con el parámetro: Heridas en el fuste y raíces**

**Cuadro 2: Grado de Severidad de daños por heridas en el fuste y la raíz**

<b>GRADO DE SEVERIDAD</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>COBERTURA DE SEVERIDAD</b>
1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
2	1 a más heridas pequeñas de 1 a 5 cm	Leve
3	1 a más heridas de 6 a 10 cm	Regular
4	1 a más heridas de 11 a 20 cm	Grave
5	1 a más heridas de 21 cm a mas	Muy grave

#### **2.6.4.2. Evaluación de la severidad de daños con el parámetro: Daños en la copa, follaje y ramas**

### Cuadro 3: Grado de Severidad de daños en la copa, follaje y ramas

GRADO DE SEVERIDAD	CLASIFICACION	COBERTURA DE SEVERIDAD
1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama secas	Leve
3	Copa con hasta 40% de follaje marchito y 2 o más ramas secas	Regular
4	Copa con hasta 70% de follaje marchito y 2 o más ramas secas	Grave
5	Copa con más de 70% de follaje marchito y y casi todas las ramas secas	Muy grave

#### 2.6.4. Colecta e identificación de Termitas causantes de daños

Se colectó individuos de Termitas presentes, que estaban causando daño en los árboles, y procedió a su identificación en el Laboratorio de Entomología y Patología de Bosques Tropicales de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP y según la clave de identificación de Borrór, D. y De Long, D. 1988; la identificación se realizó hasta el nivel de género.

#### 2.6.5. Evaluación de la magnitud de los daños por termitas

La magnitud de los daños se evaluó de acuerdo a los parámetros determinados por el propio tesista:

- **Leve:** Copa con hasta 10% de follaje marchito y ramas secas; 10 % de heridas y daños en el fuste
- **Regular:** Copa con hasta 40% de follaje marchito y ramas secas; 30 % de heridas y daños en el fuste
- **Grave:** Copa mala, con hasta 70% de follaje marchito y ramas secas; 60 % de heridas y daños en el fuste
- **Muy Grave:** Copa muy mala, con más del 70% de follaje marchito y ramas secas; más del 60 % de heridas y daños en el fuste

### CAPITULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Sobrevivencia y Mortandad de individuos de la plantación de Marupa.

De los 102 individuos sembrados inicialmente de la especie Marupa, existe una sobrevivencia de 41 individuos, la que representa el 40,20 % de su población, y una mortandad de 61 individuos, la que representa el 59,80 %. Ver Cuadro 4.

**Cuadro 4: Sobrevivencia y mortandad de individuos de la plantación de Marupa**

ESPECIE	NUMERO DE INDIVIDUOS					
	SOBREVIVENCIA	%	MORTANDAD	%	TOTAL SEMBRADOS INICIALMENTE	%
Marupa	41	40,20	61	59,80	102	100

### 3.2. Codificación de los árboles de Marupa

Una vez verificado la supervivencia y mortandad de cada una de las especies en la plantación de Marupa, se procedió a codificar a cada individuo; para la codificación de los individuos, se tuvo en cuenta la orientación de la parcela en relación a la calle principal existente en el lugar; las columnas que se encuentran en forma transversal a la calle principal, se les codifico con letras, y a las filas que se encuentran en forma paralela a la calle principal, se les codifico con números, tal como se aprecia en la Figura 2; se muestra la ubicación de cada uno de los individuos vivos, así como los que se encuentran muertos en el transcurrir del tiempo desde su instalación en el año 1978 hasta la actualidad.

### Condición de los Individuos de la Plantación de Marupa

C \ F	A	B	C	D	E	F
1	O	O	O	O	O	O
2	O	O	O	O	O	O
3	O	O	O	O	O	O
4	O	O	O	O	O	O
5	O	O	O	X	O	X
6	O	O	O	X	X	X
7	O	O	O	O	X	X
8	O	O	X	X	X	X
9	X	O	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X	X
11	O	X	X	X	X	X
12	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X
14	O	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X	X
17	O	X	X	X	X	X

#### LEYENDA

( O ) = 41 Individuos vivos.

( X ) = 61 Individuos muertos

TOTAL = 102 Individuos

**Fig. 2: Condición de los individuos de la plantación de Marupa**

### 3.3. Individuos vivos en la plantación de Marupa

En el Cuadro 5, se muestran a los 41 individuos vivos de la plantación de Marupa, con su código respectivo.

**CUADRO 5: Individuos vivos de la plantación de Marupa.**

ORDEN	ESPECIE	CÓDIGO	SITUACIÓN
1	Marupa	A1	Vivo
2	Marupa	A2	Vivo
3	Marupa	A3	Vivo
4	Marupa	A4	Vivo
5	Marupa	A5	Vivo
6	Marupa	A6	Vivo

**CUADRO 5: Individuos vivos de la plantación de Marupa. (continuación)**

7	Marupa	A7	Vivo
8	Marupa	A8	Vivo
9	Marupa	A11	Vivo
10	Marupa	A14	Vivo
11	Marupa	A17	Vivo
12	Marupa	B1	Vivo
13	Marupa	B2	Vivo
14	Marupa	B3	Vivo
15	Marupa	B4	Vivo
16	Marupa	B5	Vivo
17	Marupa	B6	Vivo
18	Marupa	B7	Vivo
19	Marupa	B8	Vivo
20	Marupa	B9	Vivo
21	Marupa	C1	Vivo
22	Marupa	C2	Vivo
23	Marupa	C3	Vivo
24	Marupa	C4	Vivo
25	Marupa	C5	Vivo
26	Marupa	C6	Vivo
27	Marupa	C7	Vivo
28	Marupa	D1	Vivo
29	Marupa	D2	Vivo
30	Marupa	D3	Vivo
31	Marupa	D4	Vivo
32	Marupa	D7	Vivo
33	Marupa	E1	Vivo
34	Marupa	E2	Vivo
35	Marupa	E3	Vivo
36	Marupa	E4	Vivo
37	Marupa	E5	Vivo
38	Marupa	F1	Vivo
39	Marupa	F2	Vivo
40	Marupa	F3	Vivo
41	Marupa	F4	Vivo

### **3.4. Evaluación de la Intensidad y Severidad de daños en los árboles de la plantación de Marupá**

La evaluación de la intensidad y severidad de daños en los árboles de la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, se realizó en forma visual, observando cada parte del árbol, desde la raíz hasta las ramas más altas, a fin de detectar posibles daños en ellas. Se utilizó binoculares y cámaras fotográficas para obtener imágenes más claras del daño.



### 3.4.1. Evaluación de la Intensidad de daños (ID) por Termitas.

Para poder determinar la intensidad de daños en los árboles de Marupa, fue necesario determinar a los individuos que se encuentran sanos y a los que se encuentran enfermos. El estado de los individuos de la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, se muestran en el Cuadro 13. Asimismo, en el Cuadro 6 se muestra los resultados en forma general.

**Cuadro 6: Condición de los árboles de Marupa de acuerdo a la evaluación de la Intensidad de daños por Termitas**

CONDICION	N° INDIVIDUOS	%
SANO	25	60,98
ENFERMO	16	39,02
<b>TOTAL ARBOLES</b>	<b>41</b>	<b>100,00</b>

Los resultados de la Intensidad de daños causados por Termitas en la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, se muestran a continuación:

$$ID = \frac{16}{41} \times 100$$

$$ID = 39.02 \%$$

### 3.4.2. Evaluación de la Severidad de daños (SD) por Termitas.

Los resultados de la Severidad de daños causados por Termitas en la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, basados en el parámetro de daños: Heridas en el fuste y raíces, se registra en el Cuadro 7, y por cada árbol en el Cuadro 14.

**Cuadro 7: Condición de los árboles de Marupa según el grado de severidad de daños con el parámetro: Heridas en el fuste y raíces**

N° DE INDIV	CONDICION DEL ARBOL	GRADO DE SEVERIDAD	COBERTURA DE SEVERIDAD
25	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	1	SANO
5	1 a más heridas pequeñas de 1 a 5 cm	2	LEVE
3	1 a más heridas de 6 a 10 cm	3	REGULAR
3	1 a más heridas de 11 a 20 cm	4	GRAVE
4	1 a más heridas de 21 cm a más	5	MUY GRAVE
<b>PROMEDIO</b>		<b>1,93</b>	SANO, con tendencia avanzada a Leve

Los resultados de la Severidad de daños causados por Termitas en la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, basados en el parámetro: Daños en la copa, follaje y ramas, se registra en el Cuadro 8 y por cada árbol en el Cuadro 15.

**Cuadro 8: Condición de los árboles de Marupa según el grado de severidad de daños con el parámetro: Daños en la copa, follaje y ramas**

N° DE INDIVIDUOS	CONDICION DEL ARBOL	GRADO DE SEVERIDAD	COBERTURA DE SEVERIDAD
25	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	1	SANO
12	Copa con hasta 10 % de follaje marchito y una rama seca	2	LEVE
4	Copa con hasta 40 % de follaje marchito y 2 o más ramas secas	3	REGULAR
<b>PROMEDIO</b>		<b>1,49</b>	<b>SANO, con tendencia a Leve</b>

### 3.4.3. Determinación de la Severidad de daños (SD) por Termitas de acuerdo con los dos parámetros evaluados

Los resultados de la evaluación de la Severidad de daños por Termitas con los dos parámetros evaluados, se puede contemplar en el cuadro 9.

**Cuadro 9: Severidad de daños en la plantación de Marupa, con los dos parámetros**

N°	CODIGO DEL INDIVIDUO	ESPECIE	GRADO DE SEVERIDAD POR PARAMETROS			COBERTURA DE SEVERIDAD
			DAÑOS EN FUSTE Y RAICES	DAÑOS EN COPA, FOLLAJE Y RAMAS	PROMEDIO DE GRADO DE SEVERIDAD	
1	A1	Marupa	1	1	1	Sano
2	A2	Marupa	1	1	1	Sano
3	A3	Marupa	2	2	2	Leve
4	A4	Marupa	1	1	1	Sano
5	A5	Marupa	4	2	3	Regular
6	A6	Marupa	1	1	1	Sano
7	A7	Marupa	1	1	1	Sano
8	A8	Marupa	1	1	1	Sano
9	A11	Marupa	4	2	3	Regular
10	A14	Marupa	1	1	1	Sano
11	A17	Marupa	2	3	2.5	Leve-Regular
12	B1	Marupa	3	2	2.5	Leve-Regular
13	B2	Marupa	1	1	1	Sano
14	B3	Marupa	1	1	1	Sano
15	B4	Marupa	1	1	1	Sano
16	B5	Marupa	5	3	4	Grave
17	B6	Marupa	2	2	2	Leve
18	B7	Marupa	1	1	1	Sano
19	B8	Marupa	1	1	1	Sano
20	B9	Marupa	1	1	1	Sano
21	C1	Marupa	1	1	1	Sano
22	C2	Marupa	3	2	2,5	Leve-Regular
23	C3	Marupa	5	2	3,5	Regular-Grave
24	C4	Marupa	3	2	2.5	Leve-Regular
25	C5	Marupa	1	1	1	Sano
26	C6	Marupa	1	1	1	Sano
27	C7	Marupa	5	2	3.5	Regular-Grave
28	D1	Marupa	1	1	1	Sano

**Cuadro 9: Severidad de daños en la plantación de Marupa, con los dos parámetros (continuación)**

29	D2	Marupa	1	1	1	Sano
30	D3	Marupa	1	1	1	Sano
31	D4	Marupa	3	3	3	Regular
32	D7	Marupa	4	2	3	Regular
33	E1	Marupa	1	1	1	Sano
34	E2	Marupa	1	1	1	Sano
35	E3	Marupa	2	2	2	Leve
36	E4	Marupa	1	1	1	Sano
37	E5	Marupa	1	1	1	Sano
38	F1	Marupa	2	2	2	Leve
39	F2	Marupa	1	1	1	Sano
40	F3	Marupa	5	3	4	Grave
41	F4	Marupa	1	1	1	Sano
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,71</b>	<b>Sano con tendencia avanzada a Leve</b>

La Severidad de daños por Termitas en los árboles de Marupa es la siguiente:

$$SD = \frac{1,93 + 1.49}{2}$$

$$SD = 1,71$$

### 3.5. Evaluación de la magnitud de daños por Termitas

Los resultados de la evaluación de la magnitud de los daños ocasionados por las termitas en los arboles de la plantación de Marupa, se detallan en el Cuadro 10.

**Cuadro 10: Evaluación de la magnitud de daños por Termitas en los Individuos de la plantación de Marupa**

N°	ESPECIE	CODIGO	MAGNITUD DEL DAÑO	
			CODIGO DEL DAÑO	DESCRIPCION
1	Marupa	A1	0	Sano
2	Marupa	A2	0	Sano
3	Marupa	A3	1	Leve

**Cuadro 10: Evaluación de la magnitud de daños por Termitas en los Individuos de la plantación de Marupa (continuación)**

4	Marupa	A4	0	Sano
5	Marupa	A5	2	Regular
6	Marupa	A6	0	Sano
7	Marupa	A7	0	Sano
8	Marupa	A8	0	Sano
9	Marupa	A11	2	Regular
10	Marupa	A14	0	Sano
11	Marupa	A17	2	Regular
12	Marupa	B1	2	Regular
13	Marupa	B2	0	Sano
14	Marupa	B3	0	Sano
15	Marupa	B4	0	Sano
16	Marupa	B5	3	Grave
17	Marupa	B6	1	Leve
18	Marupa	B7	0	Sano
19	Marupa	B8	0	Sano
20	Marupa	B9	0	Sano
21	Marupa	C1	0	Sano
22	Marupa	C2	2	Regular
23	Marupa	C3	3	Grave
24	Marupa	C4	2	Regular
25	Marupa	C5	0	Sano
26	Marupa	C6	0	Sano
27	Marupa	C7	3	Grave
28	Marupa	D1	0	Sano
29	Marupa	D2	0	Sano
30	Marupa	D3	0	Sano
31	Marupa	D4	2	Regular
32	Marupa	D7	2	Regular
33	Marupa	E1	0	Sano
34	Marupa	E2	0	Sano
35	Marupa	E3	1	Leve
36	Marupa	E4	0	Sano
37	Marupa	E5	0	Sano
38	Marupa	F1	1	Leve
39	Marupa	F2	0	Sano
40	Marupa	F3	3	Grave
41	Marupa	F4	0	Sano
<b>PROMEDIO</b>			<b>0,78</b>	<b>Sano con tendencia a Leve</b>

### 3.6. Colecta e identificación de Termitas en los árboles de Marupa

La colecta de Termitas se realizó manualmente con la ayuda de pinzas y colocadas en frascos de vidrios conteniendo alcohol de 70°. La colecta se realizó en las partes de los árboles donde se notaba la presencia de termitas, especialmente en el fuste de los árboles. La identificación se hizo con la ayuda de la clave de identificación de insectos de **BORROR, D. y D. DE LONG (1988)**. Los resultados de la colecta e identificación de los insectos, se muestran en el Cuadro 11.

**CUADRO 11: Colecta e identificación de Termitas en arboles de Marupa**

ORDEN	ESPECIE	CÓDIGO	FAMILIA	SUB FAMILIA	GENERO
1	Marupa	A1			
2	Marupa	A2			
3	Marupa	A3	Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Constrictotermes</i>
4	Marupa	A4			
5	Marupa	A5	Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Constrictotermes</i>
6	Marupa	A6			
7	Marupa	A7			
8	Marupa	A8			
9	Marupa	A11	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
10	Marupa	A14			
11	Marupa	A17	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
12	Marupa	B1	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
13	Marupa	B2			
14	Marupa	B3			
15	Marupa	B4			
16	Marupa	B5	Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Constrictotermes</i>
17	Marupa	B6	Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Constrictotermes</i>
18	Marupa	B7			
19	Marupa	B8			
20	Marupa	B9			
21	Marupa	C1			
22	Marupa	C2	Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Constrictotermes</i>
23	Marupa	C3	Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Constrictotermes</i>
24	Marupa	C4	Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Constrictotermes</i>
25	Marupa	C5			
26	Marupa	C6			
27	Marupa	C7	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
28	Marupa	D1			
29	Marupa	D2			

**Cuadro 11: Colecta e identificación de Termitas en arboles de Marupa (continuación)**

30	Marupa	D3			
31	Marupa	D4	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
32	Marupa	D7	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
33	Marupa	E1			
34	Marupa	E2			
35	Marupa	E3	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
36	Marupa	E4			
37	Marupa	E5			
38	Marupa	F1	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
39	Marupa	F2			
40	Marupa	F3	Rhinotermitidae		<i>Coptotermes</i>
41	Marupa	F4			
<b>TOTAL</b>			<b><i>Constrictotermes</i></b>	<b>Presente en 7 árboles de Marupa</b>	
			<b><i>Coptotermes</i></b>	<b>Presente en 9 árboles de Marupa</b>	

### 3.7. Descripción de las termitas encontrados en los árboles de Marupa

#### 3.7.1. Orden Isóptera

Según lo descrito por Borrer, D. y D. De Long (1988, p. 96), los Isópteros "son conocidos como **Termitas o Comején**, son insectos de tamaño medio que viven en grupos sociales y representan un sistema de castas altamente desarrollado, en una colonia viven tanto individuos alados, como ápteros y algunos individuos pueden ser braquípteros; las alas cuando están presentes, son en número de cuatro, membranosas, con venación algo reducida; las alas posteriores y las alas anteriores tienen el mismo tamaño y formas iguales (de ahí el nombre del Orden), y cuando están en reposo son mantenidas horizontalmente sobre el cuerpo y sobrepasan la parte del cuerpo; las piezas bucales son del tipo masticador y la metamorfosis es simple; asimismo, son llamadas **Hormigas blancas**, pero difieren de las hormigas en muchos puntos; las antenas de las termitas son del tipo moniliformes o filiformes, mientras que de las hormigas son geniculados; mientras que, el sistema de castas es algo diferente en los dos tipos e insectos; los obreros y soldados de las termitas son individuos de ambos sexos y todas las ninfas trabajan como obreras; mientras que en las hormigas, los individuos de esas castas

son únicamente hembras; mientras que los reyes y reinas son más desarrollados sexualmente; tienen las alas completamente desarrolladas, ojos compuestos y en general pigmentación oscura; los machos, muchas veces son más pequeños que las reinas; las reinas de algunas especies viven varios años, poniendo miles de huevos; reyes y reinas son producidos en gran número en cada estación, de las cuales salen luego para formar nuevas colonias; la casta obrera comprende ninfas y adultos estériles; tienen color pálido; son ápteros y generalmente no tienen ojos compuestos; las mandíbulas son generalmente pequeñas; estos individuos hacen generalmente la mayor parte del trabajo de la colonia, buscan el alimento y alimentan a las reinas; además, los soldados y los jóvenes recién eclosionados, construyen y cuidan los jardines de hongos y construyen los nidos, túneles y galerías; la casta de los soldados consiste en adultos estériles de cabeza y mandíbulas ampliadas; las mandíbulas pueden ser, en algunos casos, tan grandes que el insecto no consigue alimentarse solo, dependiendo en este caso de los obreros; los soldados son usualmente un poco mayores que los obreros; pueden tener ojos compuestos o no; asimismo, cuando la colonia es perturbada, los soldados atacan a los intrusos, haciendo un pequeño orificio en la pared de una galería lo justo que pase la cabeza de un soldado desde la cual agarran a los intrusos con las mandíbulas; además, las termitas del género *Anoplotermes*, no tienen casta de soldados; el alimento de las termitas consiste en exuvias y heces de otros individuos, de individuos muertos y de sustancias vegetales como la madera y derivados; algunas termitas viven subterráneamente en condiciones húmedas y otros en condiciones secas encima del suelo; las formas subterráneas viven normalmente en madera enterrada o solo en contacto con el suelo; pueden



invadir madera distante del suelo, pero necesitan mantener un pasaje como galería de ligación con el suelo, donde obtienen la humedad; los nidos pueden ser enteramente subterráneos o pueden sobrepasar la superficie; en su alimentación, las termitas presentan una especie de simbiosis o mutualismo con protozoos flagelados que viven en sus tubo digestivo y que están encargados de digerir la celulosa que comen las termitas; esto ayuda a las termitas en la digestión de sus alimentos; algunas termitas llevan bacterias y no protozoarios”.

Según Borror, D. & D. De Long (1988, p. 100), manifiestan que “desde el punto de vista económico, las termitas desempeñan dos papeles; primero, pueden ser muy dañinos, pues se alimentan de estructuras o materiales utilizados por el hombre (partes de madera de construcciones, muebles, libros, postes telefónicos, resistencia de cercos, etc), frecuentemente destruyéndolos; por otro lado, son útiles en contribuir en la transformación de árboles muertos y de otros productos vegetales en sustancias que pueden ser utilizadas por las plantas”.

#### **3.7.1.1. Familia Termitidae**

Según Borror, D. & D. De Long (1988, p. 100), manifiestan que “es la mayor Familia de las termitas; no presentan los intestinos flagelados; los nidos son de varios tipos y a esta familia pertenecen los constructores de cámaras o montículos de tierra; algunas especies construyen sus nidos en los árboles; los termitas del género *Anoplotermes*, no presentan soldados; muchas especies de esta familia tienen importancia económica”.

##### **3.7.1.1.1. Sub familia Nasutitermitinae**

Según Wikipedia (2019, p.1), esta sub familia contiene 82 géneros.

#### 3.7.1.1.1. Género *Constrictotermes*

Según Wikipedia (2019, p.1), manifiesta que “es un género que pertenece a la Familia Termitidae, que contiene 6 especies: *Constrictotermes cacaoensis*, *Constrictotermes cavifrons*, *Constrictotermes cyphergaster*, *Constrictotermes guantanamensis*, *Constrictotermes latinotus*, y *Constrictotermes rupestris*”.



**Fig. 3: Individuos de Termitas *Constrictotermes***

#### 3.7.1.2. Familia Rhinotermitidae

Según Borrer, D. & D. De Long (1988, p. 100), manifiestan que “son termitas muy dañinas, representadas en el Brasil especialmente por los géneros *Coptotermes* y *Heterotermes*; estos tienen, muchas veces, nidos subterráneos y son esencialmente xilófagos”.

##### 3.7.1.2.1. Género *Coptotermes*

Según Mora, D., (2013, p.9), describe a este género de la siguiente manera, “con más de 45 especies descritas, el *Coptotermes* es una de las Termitas que más perjuicios causa en la madera en todo el mundo; en América, hay 5 especies de ese género; y que el género carece de una revisión taxonómica y la identificación de las especies es muy difícil, por ser todas muy parecidas; asimismo, la población en las colonias maduras de *Coptotermes* es enorme, con decenas de millares a algunos millones de individuos; los soldados, son numerosos; poseen una cabeza amarillada, provista de largas mandíbulas; cuando son incomodados, exudan por la fontanela (un poro al frente de la cabeza) una voluminosa gota de líquido lechoso, que luego coagula entre las mandíbulas; la reina alcanza un graba tamaño en comparación con los demás habitantes de la colonia, debido al fenómeno de la fisogastría”



**Fig. 4: Individuos de Termitas *Coptotermes***

#### **IV. DISCUSION**

#### **4.1. De la evaluación de la sobrevivencia y mortandad en la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”**

Las condiciones fitosanitarias se evaluaron siguiendo el método visual de todas las condiciones en las que se encontraban los individuos de cada una de las especies que conforman la plantación de marupa. Esta evaluación se hizo de uno en uno a los árboles, observando minuciosamente desde la base hasta el ápice de cada árbol. A fin de detectar la presencia de Termitas y evaluar los daños que estos insectos se encuentran causando en cada uno de los árboles.

Los daños fueron evaluados determinando la intensidad y severidad; así como, la magnitud del daño.

De la evaluación de la sobrevivencia y mortandad de los individuos de Marupa sembrados el año 1978; se tiene que en la actualidad sobreviven la cantidad de 41 individuos, de los 102 sembrados inicialmente, de la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, los que representan un total de supervivencia del 40,20 %; existiendo, una mortandad de 61 individuos, que representa el 59,80 %.

También se pudo comprobar que la mortandad se dio especialmente en la parte posterior de la plantación, es decir desde la parte media hacia atrás. El factor que influyó en la mortandad en este sector se debe especialmente al factor suelo, ya que el nivel del suelo en esta parte de la plantación, es mucho más baja que la parte delantera y que en época de abundante precipitación, esta parte sufre inundación por el tiempo que dura este periodo que puede tardar varios meses; tiempo suficiente para que las plantas se ahoguen y mueran; es necesario que se realicen estudios de la influencia de este factor en la mortandad de la plantas en este sector.

#### **4.2. De la intensidad y severidad de daños por Termitas en los arboles de Marupa**

Respecto a la evaluación de la intensidad y severidad de los daños ocasionados por las Termitas en los arboles de Marupa, se puede manifestar que de los 41 árboles sobrevivientes, 25 árboles se encuentran sanos y en buen estado y solo 16 árboles se encuentran enfermos, los que manifiestan diferentes grados de daños tanto en el fuste como en las ramas y follaje; y en la evaluación de la intensidad de daño se tiene que es de 39,02 %; lo cual, nos señala que si bien la mayoría se encuentran en buen estado, no quiere decir que están libres de ser atacados en el transcurso de sus vida, por lo que es necesario continuar con las evaluaciones en forma periódica.

De la evaluación de los 16 árboles enfermos, al evaluar la severidad de daños evaluando dos parámetros, tanto heridas en el fuste y raíces; así como, daño en la copa, follaje y ramas, se tiene que el promedio de los daños son mayores en el fuste y raíces, ya que los resultados señalan que se encuentran en una condición de Leve con tendencia a regular.

En el promedio de ambos parámetros de severidad, se tiene un promedio total de 1,71 lo que señala que la plantación se encuentra Sano con tendencia avanzada a Leve. Este resultado señala que si bien la severidad de daños es mínima, no hay que descuidar ya que la presencia de Termitas en muchos árboles, es permanente y puede continuar avanzando y con ello los daños aumentar.

#### **4.3. De la presencia de Termitas**

De la evaluación de la presencia de Termitas en los arboles de Marupa, se encontraron, colectaron e identificaron dos géneros: *Constrictotermes*, perteneciente a la Sub familia Nasutitermitinae de la Familia Termitidae; este género se encontró en abundante cantidad, ya que se encontraban presentes en 7 de los arboles; de igual manera el género *Constrictotermes*, que pertenece a la Familia Rhinotermitidae, la misma que también se encontró en grandes cantidades, presentes y atacando a 9 árboles de Marupa.

Ambos géneros son termitas que abundan en la parte subterránea de los suelos de la zona tropical de América, y están presentes no solo en la Amazonia Peruana, sino también en el Brasil, tal como lo señala Cibrián, D. (2013, p. 168.) quien manifiesta que a la Familia Rhinotermitidae, pertenecen los termes subterráneos de mayor importancia económica que afectan plantaciones forestales, *Coptotermes crassus*, *Heterotermes convexinotatus* y *Heterotermes cardini*"; y tienen una amplia distribución en la América tropical, encontrándose desde Brasil hasta el sur de México.

Estos termitas son muy perjudiciales, ya que como se pudo comprobar en algunos árboles, los daños son muy grandes y que en muchos de ellos el daños es tan profundo que afectaron la madera en su interior hasta el nivel de dejarlos inservibles para ser utilizados en la industria de la madera.

#### **4.4. De la magnitud de daños por Termitas**

De la evaluación final de la magnitud de los daños ocasionados por Termitas en los arboles de Marupa, se puede determinar que el promedio es 0,78, es decir Sano con tendencia a Leve; lo que nos señala, que los arboles sobrevivientes aún se

encuentran en buen estado, por lo que es necesario tenerlos en cuenta para que se pueda aprovecharlos maderablemente cuando tengan el diámetro y el fuste adecuado para su aprovechamiento.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES**

Se llegó a las siguientes conclusiones:

- El área de la parcela 1 de la plantación de *Simarouba amara* Aubl. “marupa” es de 1000 m<sup>2</sup>; fue instalada el año 1978 en donde se sembraron inicialmente 102 individuos con un distanciamiento de 3,0 m, x 3,0 m, entre individuos;
- Existe una sobrevivencia de 41 individuos, que representa el 40,20 % y una mortandad de 61 individuos que representa el 59,80 %.
- La intensidad de daños en la plantación de Marupa representa el 39,02 %.
- El promedio de severidad de los daños es 1,71, lo que señala que la plantación se encuentra en una condición de “Sana con tendencia avanzada a leve”.
- La magnitud de daños por termitas es de 0,78, es decir que los daños son mínimos en relación a la población sobreviviente.
- Las termitas colectadas e identificadas pertenecen a los géneros *Coptotermes* y *Constrictotermes*

## CAPITULO VI: RECOMENDACIONES



Después de los resultados, se recomienda lo siguiente:

- Evaluar con los mismos objetivos de este trabajo, a las demás plantaciones de las diferentes especies forestales y mixtas que existen dentro de las instalaciones del CIEFOR.
- Que los directivos del CIEFOR, elaboren un Plan de Manejo de todas las plantaciones, de tal forma que sirva de guía para los futuros trabajos de investigación que se realicen en el CIEFOR.
- Que los directivos del CIEFOR, organicen correctamente la numeración visible de cada una de las plantaciones que existen dentro de CIEFOR.

## **CAPÍTULO VII: FUENTES DE INFORMACION**

AGUNDEZ Leal, Dolores [et al.]. DICCIONARIO Forestal. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Madrid. España. Ediciones Mundi-Prensa, S.A. 2005. 1314 p. ISBN 84-8476-189-4

BORROR, Donald, J. & DE LONG, Dwight, M. Estudio dos Insetos. 1ª edición en lengua inglesa, fue publicada por la Holt, Rinehart and Winston, Inc, N.Y. © 1984. Reimpreso en lengua portuguesa por Editora Edgar Blucher Ltda. 01051 Caixa Postal 5450 Sao Paulo. Brasil. 1988. 652 p.

BRUGNONI, Héctor C. Plagas Forestales: Zoofitófagos que atacan las principales especies forestales naturales y cultivadas en la República Argentina. 1ª Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur S.A. 1980. 216 p.

CANNON G. Philip. El problema de la marchitez del *Eucalyptus globulus* en el Perú. Documento de Trabajo. Lima, Perú. (1). Julio, 1984. Proyecto FAO/Holanda/INFOR(GCP/PER/027/NET).

CESVI. Guía para la instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) en concesiones maderables. Lima, Perú. 2005. 40 p.

CIBRIAN Tovar, David. Manual para la identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales. [en línea] Primera edición. Comisión Nacional Forestal-CONAFOR. México. Universidad Nacional Chapingo. 2013. 230 p. [fecha de consulta: 23 setiembre 2018]. Disponible en: [www.conafor.gob.mx/biblioteca/Manuales-tecnicos/Manual-para-la-identificacion-y-manejo-de-plagas-en-plantaciones-forestales.pdf](http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Manuales-tecnicos/Manual-para-la-identificacion-y-manejo-de-plagas-en-plantaciones-forestales.pdf). ISBN 978-607-12-0311-3.

FLORES Bendezú, Ymber. Árboles nativos de la Región Ucayali. 1ª Edición. Pucallpa, Perú. Editado por: Estación Experimental Agraria Pucallpa. Ministerio de

Agricultura y Riego, Instituto Nacional de Innovación Agraria. Febrero. 2018. 375 p.  
(Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-03919)

GARCIA Rollan, Mariano. Hongos de la madera: Basidiomicetos. 1ª Edición. Madrid. España. Editorial Graficas Ajenjo, S.A. 1976. 230 p. ISBN 84-341.0091-6

JARAMA, Silva. Evaluación de la pudrición medular de la especie *Cedrelinga catenaeformis* Ducke “tornillo” en Jenaro Herrera, Loreto, Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. UNAP. Iquitos. Perú. 2004. 182 p.

MANTA, M. Prevención contra plagas, enfermedades e incendios forestales en macizos forestales de áreas degradadas. In Recuperación de Sistemas Degradados, organizado por la Gerencia de Conservación del Medio Ambiente y recuperación de Sistemas Degradados de DE VIDA. Lima. Perú. 2007.

MORA, David. Termitas. 7 junio. 2013. 47 p. Separata. [fecha de consulta: 12 setiembre 2019]. Disponible en: [www.experto.en.termitas.org/termitas-online/](http://www.experto.en.termitas.org/termitas-online/)

RODRIGUEZ Barreal, José A. Patología de la Madera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Fundación Conde del Valle Salazar. I.S.B.N. 84-86793-44-0. Ediciones Mundi - Prensa. I.S.B.N. 84-7114-762-9. España 1998. 14-38 p.

STERLING Cuellar, Armando; RODRIGUEZ, A. Olga L y CORREA Díaz, Jarlinson. Evaluación fitosanitaria y resistencia en campo a *Microcyclus ulei* de *Hevea brasiliensis* en la Amazonia Colombiana. En *Revista Colombiamazonica*.(2): 79-90. Diciembre, 2009. ISSN 0120-6222

TORRES, Juan, J. Patología Forestal: Principales enfermedades de nuestras especies forestales. 1ª Edición. Madrid. España. Editorial Mundi-Prensa. 1998. 267 p. ISBN 84-7114-769-6

WIKIPEDIA. Isoptera. 4 p. [fecha de consulta: 15 setiembre 2019]. Disponible en:  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Isoptera>

## **ANEXOS**



**Fig. 5: Mapa de ubicación de la plantación de Marupa en el CIEFOR-Puerto Almendra**



**Fig. 6: Plantacion de Marupa, vista posterior**



**Fig. 7: Plantacion de Marupa, vista anterior**



**Fig. 8: Tesista evaluando herida y nido de Termitas**



**Fig. 9: Nido de Termitas con individuos presentes**





**Fig. 10: Nido de Termita en herida grande en el fuste de un arbol**



**Fig. 11: Daño causado por termitas en el pie de un arbol de Marupa**



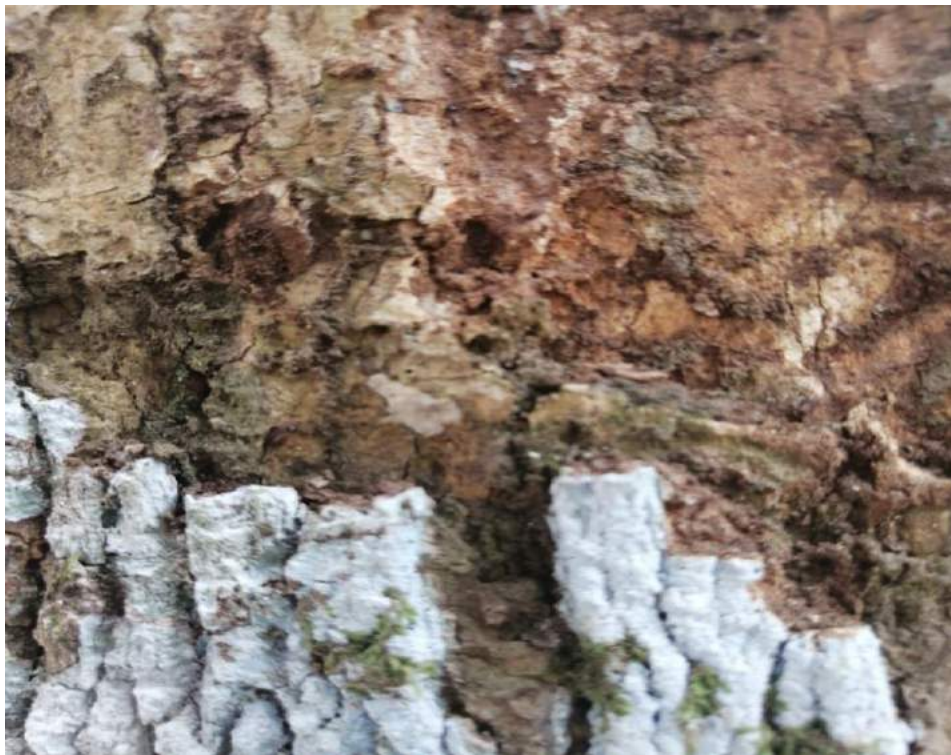
**Fig. 12: Daño con orificios en el tallo causados por Termitas**



**Fig. 13: Sendero de Termitas en el tallo de un árbol de Marupa**



**Fig. 14: Agrietamiento en la corteza causado por el ataque de Termitas**



**Fig. 15: Orificio de entrada en el tallo de un árbol de Marupa**



**Fig. 16: Individuos de Termitas *Coptotermes* en su nido**



**Fig. 17: Individuos de Termitas *Constrictotermes* en su nido**

**CUADRO 12: Codificación y situación de los individuos de la plantación de Marupa.**

ORDEN	ESPECIE	CÓDIGO	SITUACIÓN
1	Marupa	A1	Vivo
2	Marupa	A2	Vivo
3	Marupa	A3	Vivo
4	Marupa	A4	Vivo
5	Marupa	A5	Vivo
6	Marupa	A6	Vivo
7	Marupa	A7	Vivo
8	Marupa	A8	Vivo
9	Marupa	A9	Muerto
10	Marupa	A10	Muerto
11	Marupa	A11	Vivo
12	Marupa	A12	Muerto
13	Marupa	A13	Muerto
14	Marupa	A14	Vivo
15	Marupa	A15	Muerto
16	Marupa	A16	Muerto
17	Marupa	A17	Vivo
18	Marupa	B1	Vivo
19	Marupa	B2	Vivo
20	Marupa	B3	Vivo
21	Marupa	B4	Vivo
22	Marupa	B5	Vivo
23	Marupa	B6	Vivo
24	Marupa	B7	Vivo
25	Marupa	B8	Vivo
26	Marupa	B9	Vivo
27	Marupa	B10	Muerto
28	Marupa	B11	Muerto
29	Marupa	B12	Muerto
30	Marupa	B13	Muerto
31	Marupa	B14	Muerto
32	Marupa	B15	Muerto
33	Marupa	B16	Muerto
34	Marupa	B17	Muerto
35	Marupa	C1	Vivo
36	Marupa	C2	Vivo
37	Marupa	C3	Vivo
38	Marupa	C4	Vivo
39	Marupa	C5	Vivo
40	Marupa	C6	Vivo
41	Marupa	C7	Vivo
42	Marupa	C8	Muerto
43	Marupa	C9	Muerto
44	Marupa	C10	Muerto
45	Marupa	C11	Muerto
46	Marupa	C12	Muerto
47	Marupa	C13	Muerto
48	Marupa	C14	Muerto
49	Marupa	C15	Muerto
50	Marupa	C16	Muerto
51	Marupa	C17	Muerto
52	Marupa	D1	Vivo

**Cuadro 12: Codificación y situación de los individuos de la plantación de Marupa (continuación)**

53	Marupa	D2	Vivo
54	Marupa	D3	Vivo
55	Marupa	D4	Vivo
56	Marupa	D5	Muerto
57	Marupa	D6	Muerto
58	Marupa	D7	Vivo
59	Marupa	D8	Muerto
60	Marupa	D9	Muerto
61	Marupa	D10	Muerto
62	Marupa	D11	Muerto
63	Marupa	D12	Muerto
64	Marupa	D13	Muerto
65	Marupa	D14	Muerto
66	Marupa	D15	Muerto
67	Marupa	D16	Muerto
68	Marupa	D17	Muerto
69	Marupa	E1	Vivo
70	Marupa	E2	Vivo
71	Marupa	E3	Vivo
72	Marupa	E4	Vivo
73	Marupa	E5	Vivo
74	Marupa	E6	Muerto
75	Marupa	E7	Muerto
76	Marupa	E8	Muerto
77	Marupa	E9	Muerto
78	Marupa	E10	Muerto
79	Marupa	E11	Muerto
80	Marupa	E12	Muerto
81	Marupa	E13	Muerto
82	Marupa	E14	Muerto
83	Marupa	E15	Muerto
84	Marupa	E16	Muerto
85	Marupa	E17	Muerto
86	Marupa	F1	Vivo
87	Marupa	F2	Vivo
88	Marupa	F3	Vivo
89	Marupa	F4	Vivo
90	Marupa	F5	Muerto
91	Marupa	F6	Muerto
92	Marupa	F7	Muerto
93	Marupa	F8	Muerto
94	Marupa	F9	Muerto
95	Marupa	F10	Muerto
96	Marupa	F11	Muerto
97	Marupa	F12	Muerto
98	Marupa	F13	Muerto
99	Marupa	F14	Muerto
100	Marupa	F15	Muerto
101	Marupa	F16	Muerto
102	Marupa	F17	Muerto
<b>TOTAL VIVOS</b>			<b>41</b>
<b>TOTAL MUERTOS</b>			<b>61</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>102</b>

**Cuadro 13: Individuos sanos y enfermos de la plantación de Marupa**

<b>ORDEN</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CONDICIÓN</b>
1	Marupa	A1	SANO
2	Marupa	A2	SANO
3	Marupa	A3	ENFERMO
4	Marupa	A4	SANO
5	Marupa	A5	ENFERMO
6	Marupa	A6	SANO
7	Marupa	A7	SANO
8	Marupa	A8	SANO
9	Marupa	A11	ENFERMO
10	Marupa	A14	SANO
11	Marupa	A17	ENFERMO
12	Marupa	B1	ENFERMO
13	Marupa	B2	SANO
14	Marupa	B3	SANO
15	Marupa	B4	SANO
16	Marupa	B5	ENFERMO
17	Marupa	B6	ENFERMO
18	Marupa	B7	SANO
19	Marupa	B8	SANO
20	Marupa	B9	SANO
21	Marupa	C1	SANO
22	Marupa	C2	ENFERMO
23	Marupa	C3	ENFERMO
24	Marupa	C4	ENFERMO
25	Marupa	C5	SANO
26	Marupa	C6	SANO
27	Marupa	C7	ENFERMO
28	Marupa	D1	SANO
29	Marupa	D2	SANO
30	Marupa	D3	SANO
31	Marupa	D4	ENFERMO
32	Marupa	D7	ENFERMO
33	Marupa	E1	SANO
34	Marupa	E2	SANO
35	Marupa	E3	ENFERMO
36	Marupa	E4	SANO
37	Marupa	E5	SANO
38	Marupa	F1	ENFERMO
39	Marupa	F2	SANO
40	Marupa	F3	ENFERMO
41	Marupa	F4	SANO
<b>TOTAL</b>		- <b>25 ÁRBOLES SANOS</b>	
		- <b>16 ÁRBOLES ENFERMOS</b>	

**Cuadro 14: Severidad de daños de los individuos de la plantación de Marupa, con el parámetro de daños: Heridas en el fuste y raíces**

N°	CODIGO DEL INDIVIDUO	ESPECIE	GRADO DE SEVERIDAD	CLASIFICACION	COBERTURA DE SEVERIDAD
1	A1	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
2	A2	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
3	A3	Marupa	2	1 a más heridas pequeñas de 1 a 5 cm	Leve
4	A4	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
5	A5	Marupa	4	1 a más heridas de 11 a 20 cm	Grave
6	A6	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
7	A7	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
8	A8	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
9	A11	Marupa	4	1 a más heridas de 11 a 20 cm	Grave
10	A14	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
11	A17	Marupa	2	1 a más heridas pequeñas de 1 a 5 cm	Leve
12	B1	Marupa	3	1 a más heridas de 6 a 10 cm	Regular
13	B2	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
14	B3	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
15	B4	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
16	B5	Marupa	5	1 a más heridas de 21 cm a más	Muy grave
17	B6	Marupa	2	1 a más heridas pequeñas de 1 a 5 cm	Leve
18	B7	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
19	B8	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
20	B9	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
21	C1	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
22	C2	Marupa	3	1 a más heridas de 6 a 10 cm	Regular
23	C3	Marupa	5	1 a más heridas de 21 cm a más	Muy grave
24	C4	Marupa	3	1 a más heridas de 6 a 10 cm	Regular
25	C5	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
26	C6	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
27	C7	Marupa	5	1 a más heridas de 21 cm a más	Muy grave
28	D1	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
29	D2	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
30	D3	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
31	D4	Marupa	3	1 a más heridas de 6 a 10 cm	Regular
32	D7	Marupa	4	1 a más heridas de 11 a 20 cm	Grave
33	E1	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
34	E2	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
35	E3	Marupa	2	1 a más heridas pequeñas de 1 a 5 cm	Leve
36	E4	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
37	E5	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
38	F1	Marupa	2	1 a más heridas pequeñas de 1 a 5 cm	Leve
39	F2	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano



**Cuadro 14: Severidad de daños de los individuos de la plantación de Marupa, con el parámetro de daños: Heridas en el fuste y raíces (continuación)**

40	F3	Marupa	5	1 a más heridas. 21 cm a más	Muy grave
41	F4	Marupa	1	Ningún daño en la raíz, ni el fuste	Sano
<b>PROMEDIO</b>			<b>1,93</b>		<b>Sano con tendencia avanzada a Leve</b>

**Cuadro 15: Severidad de daños de los individuos de la plantación de Marupa, con el parámetro de daños en copa, follaje y ramas**

N°	CODIGO DEL INDIVIDUO	ESPECIE	GRADO DE SEVERIDAD	CLASIFICACION	COBERTURA DE SEVERIDAD
1	A1	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
2	A2	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
3	A3	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
4	A4	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
5	A5	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
6	A6	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
7	A7	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
8	A8	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
9	A11	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
10	A14	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
11	A17	Marupa	3	Copa con hasta 40% de follaje marchito y 2 o más ramas secas	Regular
12	B1	Marupa	2	Copa sana, con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
13	B2	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
14	B3	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
15	B4	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
16	B5	Marupa	3	Copa con hasta 40% de follaje marchito y 2 o más ramas secas	Regular
17	B6	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
18	B7	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
19	B8	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano

**Cuadro 15: Severidad de daños de los individuos de la plantación de Marupa, con el parámetro de daños en copa, follaje y ramas (continuación)**

20	B9	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
21	C1	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
22	C2	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
23	C3	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
24	C4	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
25	C5	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
26	C6	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
27	C7	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
28	D1	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
29	D2	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
30	D3	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
31	D4	Marupa	3	Copa con hasta 40% de follaje marchito y 2 o más ramas secas	Regular
32	D7	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
33	E1	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
34	E2	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
35	E3	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
36	E4	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
37	E5	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
38	F1	Marupa	2	Copa con hasta 10% de follaje marchito y 1 rama seca	Leve
39	F2	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
40	F3	Marupa	3	Copa con hasta 40% de follaje marchito y 2 o más ramas secas	Regular
41	F4	Marupa	1	Copa completamente sano, sin follaje marchito, ni ramas secas	Sano
<b>PROMEDIO</b>			<b>1,49</b>		<b>Sano con tendencia a leve</b>