



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

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

**TESIS**

**“DETERMINACION DEL ESTADO ACTUAL DE LA PLANTACION MIXTA DE  
*Simarouba amara* “Marupa” Y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”  
EN EL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA. LORETO/ PERÚ. 2015”**

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

Autor

**WILLY DAVID AMASIFUEN GUERRA**

Iquitos - Perú

2017



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

**DE TESIS Nº 706**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **WILLY DAVID AMASIFUEN GUERRA**, titulada: **"DETERMINACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA PLANTACIÓN MIXTA DE *Simarouba amara* "Marupa" Y *Couma macrocarpa* "Leche Caspi" EN EL CIEFOR – PUERTO ALMENDRA. LORETO/PERÚ.2015"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:


Con el calificativo de:


En consecuencia queda en condición de ser calificado:

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


Albano  
BUGUO  
Alto

Iquitos, 30 de Abril 2016

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

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

  
Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE  
Miembro

  
Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA.  
Asesor

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

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

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


Teléfono: 065-225303

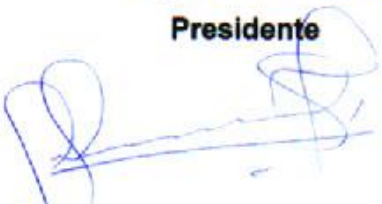
**TESIS**

**"DETERMINACION DEL ESTADO ACTUAL DE LA PLANTACION MIXTA DE  
*Simarouba amara* "Marupa" Y *Couma macrocarpa* "Leche Caspi"  
EN EL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA. LORETO/ PERÚ. 2015"**


**(Aprobado el 30 Abril del 2016 según acta de sustentacion N° 706)**

**MIEMBROS DEL JURADO**

  
**Ing° Angel Eduardo Maury Laura M.Sc.**  
**Reg. CIP N° 44895**  
**Presidente**

  
**Ing° Luis Arturo Macedo Bardales M.Sc.**  
**Reg. CIP N° 47483**  
**Miembro**

  
**Ing° Denilson Marcell Del Castillo Mozombite**  
**Reg. CIP N° 172011**  
**Miembro**

  
**Ing° Jarlin Arellano Valderrama**  
**Reg. CIP N° 65945**  
**Asesor**

## DEDICATORIA

A mis.

PADRES: por haberme brindado su apoyo incondicional en todo momento de mi formación profesional, y hacer de mí una persona con valores y virtudes.

HERMANOS: por el apoyo moral me que brindaron en todos estos años.

COMPAÑEROS: por todos los momentos gratos que pasamos y apoyo mutuamente durante la carrera.

AMIGOS: por las muestras de aliento de seguir adelante y terminar con mi carrera.

## AGRADECIMIENTO

Al CIEFOR, por haberme brindado el campo de estudio y facilitarme los materiales necesarios para poder realizar la presente tesis.

A mis PADRES, por el apoyo económico durante la investigación de mi tesis.

**INDICE**

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Indice	i
Indice de cuadros	iv
Indice de figuras	v
Resumen	vi
I.    Introducción	1
II.   El Problema	2
2.1. Descripción del Problema	2
2.2. Definición del Problema	3
III.  Hipótesis	4
3.1. General	4
3.2. Alterno	4
3.3. Nulo	4
IV.  Objetivos	5
4.1. General	5
4.2. Específicos	5
V.   Variables	6
5.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices	6
5.2. Operacionalidad de la variables	7

	Páp.
VI. Antecedentes	9
6.1. Plantaciones a campo abierto	9
6.2. El suelo en plantaciones forestales	10
6.3. Investigaciones sobre plantaciones forestales	12
VII. Marco Teórico	17
7.1. Descripción de las especies en estudio	17
7.1.1. El Marupa	17
7.1.2. El Leche Caspi	27
7.1.3. Factores silviculturales y sanitarios	28
7.1.3.1. Clima	28
7.1.3.2. Suelo	29
7.1.3.3. Conceptos de sanidad forestal	32
VIII. Marco Conceptual	33
IX. Materiales y Métodos	36
9.1. Lugar de ejecución	36
9.2. Del Área de estudio	37
9.3. Materiales y Equipos	37
9.4. Método	39
9.4.1. método Experimental	39
9.4.2. Tipo y Nivel de investigación	39
9.4.3. Población y Muestra	39
9.5. Tratamiento Estadístico	39
9.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	40
9.7. Procedimientos	40

	Páp.
9.8. Técnica de presentación de Resultados	46
X. Resultados	47
10.1. Reconocimiento del Área	47
10.2. Número de Individuos sembrados inicialmente en la parcela mixta	47
10.3. Supervivencia y Mortandad de individuos de la parcela mixta de <i>Simarouba amara</i> "Marupa" y <i>Couma macrocarpa</i> "Leche caspi"	47
10.4. Supervivencia y Mortandad de <i>Simarouba amara</i> "Marupa"	48
10.5. Supervivencia y Mortandad de <i>Couma macrocarpa</i> "Leche Caspi"	50
10.6. Codificación de cada árbol y medición del Diámetro	52
10.6.1. Codificación de los arboles	52
10.6.2. Medición del Diámetro de los arboles	54
10.7. Medición de la Altura Total y Comercial de los arboles	56
10.8. Determinación de la Forma de la Copa de los arboles	58
10.9. Determinación del Tipo de Fuste de los árboles de las especies Marupa y Leche Caspi	59
10.10. Evaluación del Suelo de la Plantación mixta de Marupa y Leche Caspi	61
10.11. Evaluación del Vigor de la Plantación mixta de Marupa y Leche Caspi	63
10.12. Evaluación de la presencia de Insectos u otros Artrópodos	64
10.13. Evaluación de la presencia de signos y síntomas de enfermedades	65
XI. Discusión	66
XII. Conclusiones	73
XIII. Recomendaciones	76
XIV. Bibliografía	77
Anexos	81
Plano del Area de estudio en el CIEFOR-Puerto Almendra	82



## INDICE DE CUADROS

Nº	DESCRPCIÓN	Pág.
01.	Mortandad y Supervivencia comparativa de individuos de Marupa y Leche Caspi	51
02.	Codificación y condición de los individuos de las especies <i>Simarouba amara</i> "Maraupa" y <i>Couma macrocarpa</i> "Leche Caspi"	53
03.	Diámetro de los individuos de cada especie en estudio	53
04.	Altura Comercial y Total de los individuos de Marupa y Leche Caspi	57
05.	Forma de la Copa de los árboles de Marupa y Leche Caspi	58
06.	Tipo de Fuste de los árboles de Marupa y Leche Caspi	59
07.	Parámetros evaluados en la plantación mixta de Marupa y Leche Caspi: diámetro, altura, copa y fuste	60
08.	Evaluación del Vigor de los árboles de Marupa y Leche Caspi	63

**INDICE DE FIGURAS**

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
01.	Forma de las hojas de Marupa	20
02.	Frutos del Marupa	20
03.	Árbol del Marupa	21
04.	Troza del Marupa con corteza	21
05.	Horizontes del Suelo	45
06.	Codificación y señalización de supervivencia y mortandad de individuos	52
07.	Forma de medición del Diámetro de cada árbol	55
08.	Forma de medición de Altura de un árbol	56
09.	Evaluación del Tipo de Suelo	61
10.	Determinación de la Textura	61
11.	Plano del Área de estudio en el CIEFOR - Pto. Almendra	82
12.	Medición del DAP	83
13.	Medición de Altura	83
14.	Revisión de la Raíz	83
15.	Revisión del Fuste	83
16.	Plantación mixta de Marupa Y Leche caspi	84

## RESUMEN

El estudio se ejecutó en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) – Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), con la finalidad de evaluar los factores sanitarios y silviculturales para determinar el estado actual en el año 2015, de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Coumamacrocarpa* “Leche caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR- Puerto Almendra. Loreto/Perú.

Se evaluó factores silviculturales como: DAP, altura total y comercial, forma de copa, tipo de fuste; asimismo se evaluó factores fitosanitarios como: Sobrevivencia, mortandad, vigorosidad, presencia de insectos, síntomas y signos de enfermedades; así como factores del suelo, como: pH, color, textura y horizontes del suelo.

Inicialmente en la parcela de 544 m<sup>2</sup> se sembraron 48 plantones de dos especies forestales: 24 de *Simarouba amara* “Marupa” y 24 de *Coumamacrocarpa* “Leche caspi”, con un distanciamiento entre plantas de 3,5 m. A la fecha de evaluación, la plantación tiene 33 años de instalación, existe una sobrevivencia total mixta de 23 individuos, la que representa el 47,92 %, y una mortandad de 25 individuos, la que representa el 52,08%. En lo que respecta a la sobrevivencia y mortandad por cada especie, se tiene que *Simarouba amara* presenta una sobrevivencia de 13 individuos, que representa el 27,08 % del total mixto y el 54,17 % de la población de *Simarouba amara* y una mortandad de 11 individuos que representa el 22,92 % del total mixto y de 45,83 % de la población de *Simarouba amara*. En lo que

respecta a la sobrevivencia y mortandad de *Coumamacrocarpa*, esta presenta una sobrevivencia de 10 individuos, que representa el 20,83% del total mixto y el 41,67 % de la población de *Coumamacrocarpa*, y una mortandad de 14 individuos, que representa el 29,17 % del total mixto y de 58,33 % de la población de *Coumamacrocarpa*.

De la evaluación y análisis de los parámetros y factores silviculturales, sanitarios y del suelo se obtuvo como resultado que la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Coumamacrocarpa* “Leche caspi”, instalada el año 1982 se encuentra actualmente en una situación regular, con tendencia a mala; por lo que se recomienda a partir de estos resultados realizar un plan de manejo silvicultural y de mantenimiento permanente.

**PALABRAS CLAVES:** diametro, altura, fuste, copa, fuste.

## I. INTRODUCCION

Los bosques plantados del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR)-Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, sufren constantemente el ataque de plagas de insectos, especialmente termitas; así como, la competencia por otras especies vegetales consideradas malezas y que compiten con los arboles sembrados por el suelo, espacio, nutrientes, CO<sub>2</sub>, agua y otros factores, las que traen como consecuencia la muerte de un gran número de árboles forestales y frutales, e incluso la pérdida de sus valor comercial como madera.

Esta mortandad, se acrecienta cuando el vigor y el estado sanitario de los especies forestales es mala; la cual, es consecuencia de la situación ambiental y ecológica en la que se encuentran creciendo y la falta de un buen mantenimiento silvicultural.

Es por esta razón, la importancia por la que se realizó este estudio, al evaluar los diferentes factores silviculturales; así como, las condiciones fitosanitarias de la plantación mixta de *Simarouba amara* "Marupa" y *Couma macrocarpa* "Leche Caspi" instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra, determinando el estado actual en la que se encuentra esta plantación; la cual, servirá para poder realizar a partir de estos resultados, un manejo forestal adecuado y que nos permita proteger, conservar y manejar los bosques existente en ella en forma sostenible, como 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 por sus características, es un ecosistema lleno de variabilidad y diversidad biológica, especialmente vegetal arbórea. Esta diversidad se debe principalmente al régimen de precipitación y temperatura que existe en la región, lo que hace que exista una abundante vegetación arbórea heterogénea que crece sobre un suelo característico, generalmente ácido.

Gran parte de esta vegetación arbórea son de uso forestal, por lo que muchas personas e instituciones, como la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana a través de la Facultad de Ciencias Forestales, ha instalado parcelas demostrativas con plantaciones de diferentes especies forestales en diferentes años, en el CIEFOR, en Puerto Almendra.

Estas parcelas, desde su instalación, recibieron muy poco mantenimiento y cuidado, y no se realizó un estudio amplio de los factores silviculturales y ecológicos, por lo que prácticamente se desconoce muchos datos importantes de ellas.

Entre estas parcelas se encuentra la plantación mixta de *Simarouba amara* "Marupa" y *Couma macrocarpa* "Leche Caspi", la misma que fue instalada el año 1982, bajo el sistema de agroforestería y que hasta la fecha se desconoce su estado sanitario y silvicultural.

Con el presente trabajo, se pretende conocer su estado actual en la que se encuentra esta plantación y obtener los datos necesarios para poder realizar un manejo forestal adecuado de los árboles sobrevivientes, ya que a groso modo se

puede notar que existe un gran porcentaje de mortandad, pero se desconoce los motivos, factores y circunstancias que conllevaron a este estado.

Conocer las características dasométricas, silviculturales, ecológicas, de suelo, y fitosanitarias, nos permitirá conocer su estado actual, de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, lo que a su vez nos permitirá realizar un manejo sostenible ecológicamente de esta plantación y darle un uso para los fines que fue instalada; de tal forma 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, por lo que se plantea lo siguiente:

## **2.2. Definición del Problema**

¿Se puede determinar el estado actual de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, evaluando los factores fitosanitarios y silviculturales?

### III. HIPOTESIS

#### 3.1. General

El estado actual de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, después de evaluada los factores fitosanitarias y silviculturales en el año 2015, es bueno.

#### 3.2. Alterno

El estado actual de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, después de evaluada los factores fitosanitarias y silviculturales en el año 2015, es regular.

#### 3.3. Nulo

El estado actual de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, después de evaluada los factores fitosanitarias y silviculturales en el año 2015, es malo.



## IV. OBJETIVOS

### 4.1. General

Evaluar los factores sanitarios y silviculturales para determinar el estado actual de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú

### 4.2. Específicos

- Evaluar los factores silviculturales como: DAP, altura total, altura comercial, forma de copa, forma de fuste.
- Evaluar los factores sanitarios como: Mortandad, sobrevivencia, vigorosidad, presencia de insectos, enfermedades en la plantación.
- Evaluar factores del suelo, como: pH, color, textura del suelo.
- Determinar el estado actual de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú.

## V. VARIABLES

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

Para describir el estado actual de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, se tuvo en cuenta las siguientes variables:

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
<b>Independiente: (X)</b> - Factores Silviculturales y fitosanitarias	<b>*Silviculturales</b> -D.A.P -Altura Total -Altura Comercial -Copa -Fuste Mantenimiento <b>*Fitosanitarias</b> -Mortandad -Supervivencia -Vigorosidad -Insectos -Enfermedades <b>*Suelo</b>	-cm -metros -metros -Forma (perfecta, buena, tolerable, pobre, muy pobre) y Tamaño (m) -Forma (1,2,3,4,5,6)* Bueno, regular, malo -% -% -Muy vigoroso, vigoroso, poco vigoroso -Orden, Familia -Síntomas y Signos -pH, color, textura
<b>Dependiente: (Y)</b> -Estado actual de la plantación	- Silviculturalmente - Sanitariamente	-Bueno -Regular -Malo -Bueno -Regular -Malo

## 5.2. Operacionalidad de las Variables

La Variable Independiente son los factores silviculturales y fitosanitarias que se evaluaron de acuerdo a cada indicador determinado:

- Los factores silviculturales evaluados son:
  - Diámetro a la altura del pecho (DAP); este factor se evaluó en cm, con la ayuda de una wincha o forcípula
  - La altura total y comercial; este factor se evaluó en metros con la ayuda de un hipsómetro
  - La forma y el tamaño del fuste; estos factores se evaluaron de acuerdo al esquema señalado por QUEVEDO (1992)
  - La forma de la copa también se evaluó siguiendo el esquema señalado por QUEVEDO (1992)
- Los factores fitosanitarios evaluados son:
  - La mortandad, se evaluó determinado la cantidad de árboles muertos sobre el total de árboles sembrados sobre cien.
  - La supervivencia, se evaluó determinado la cantidad de árboles vivos sobre el total de árboles sembrados sobre cien.
  - La vigorosidad se determinó siguiendo el modelo de QUEVEDO (1992), para determinar si es muy vigoroso, vigoroso y poco vigoroso.
  - La presencia de enfermedades se determinó visualizando la presencia de síntomas y signos presentes en cada árbol.
  - La presencia de insectos se determinó visualizando sus presencias en cantidades que se podría considerar como plaga.
- Los factores del suelo evaluados son:

- El pH se determinó tomando una muestra del suelo y mediante el método colorimétrico.
- El color del suelo se hizo visualmente
- La textura del suelo se realizó manualmente

## VI. ANTECEDENTES

### 6.1. Plantaciones a campo abierto

**ROMERO (1986)**, manifiesta que las plantaciones a campo abierto están destinadas a la sustitución completa de la vegetación existente por un bosque artificial totalmente nuevo. Esta posibilidad, significa un cambio total de la composición florística por especies de valor comercial nativas y/o exóticas y de acuerdo a los requerimientos de la industria. Generalmente este sistema silvicultural es aplicable para especies de rápido crecimiento y cuya producción de madera es programada para el corto o mediano plazo para la producción de celulosa, postes, tableros, aglomerados y laminados, entre otros. La plantación a pleno sol permite concertar los trabajos silviculturales, así como incrementar notablemente la productividad de madera por hectárea e incluso el mejoramiento genético de la especie.

Según **FAO (1979)**, citado por **ROMERO (1986)**, los turnos de las plantaciones a campo abierto varían de 10 a 30 años, de acuerdo a las especies forestales.

**SUASNABAR Y BOCKOR (1984)**, sostiene que el desconocimiento silvicultural de nuestras especies nativas, está significando en la actualidad la pérdida de hasta el 98% de las plantaciones forestales a campo abierto, limitando de esta manera el desarrollo de la reforestación y la conservación de recursos del bosque. La mayor parte de especies forestales nativas de alto valor comercial, son tolerantes a la sombra en la fase inicial de su crecimiento, permitiendo una mejor

conformacion del fuste, mejor copa, mayor crecimiento en altura y una progresiva poda natural, **ROMERO (1986)**.

**CLAUSSI (1982)**, manifiesta que una de las decisiones mas importantes que se debe tomar en la escogencia de la regeneracion artificial, es la selección de las especies a usar en la nueva masa. Tambien afirma que entre los aspectos ambientales que mas fluyen en el crecimiento arboreo, el suelo es el de mayor importancia, debido a que este es el resultado de la interaccion de los factores de formacion, tales como: clima, relieve, tiempo materral madre y organismos vivos.

**RODRIGUEZ *et al.*, (1994)**, afirman que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del intimo contacto de este y la raiz de las plantas, se obtiene el agua y los nutrimentos necesarios para la realizacion de las funciones vitales y puedan desarrollarse adecuadamente solamente si cuenta con aire, humedad, nutrimentos y calor a niveles adecuados. Asimismo manifiestan que los suelos arenosos contienen menos agua y minerales, pero mayor cantidad de aire; los suelos limosos, generalmente tienen el mejor balance entre humedad, nutrimentos y aire; y los suelos pesados arcillosos, oponen considerable resistencia a la penetracion de la raiz y como consecuencia afecta al crecimiento y ramificacion de ella y por ende a la nutricion de la planta.

## **6.2. El suelo en plantaciones forestales**

**RODRIGUEZ *et al.*, (1994)** mencionan: “El suelo por lo general es la fuente que suministra los nutrientes a la planta, La cantidad total presente de cada nutriente

no determinara por si sola su disponibilidad para la planta, sobre la que influyen diversos factores. Un pH neutro o poco acido, entre 5 y 7, favorecerá la disponibilidad de la mayoría de los nutrientes. Manifiestan también que el color es una de las características más distintivas. El significado del color del suelo es una medida indirecta de otras características importantes que no son fácilmente observadas con exactitud. El color del suelo es el resultado de la superficie específica por el volumen de cada uno de sus componentes. Esto significa que el material coloidal tiene el mayor impacto en el color del suelo. La materia orgánica es uno de los principales componentes que afecta el color dependiendo de la naturaleza y su estado de descomposición, cantidad y distribución en el perfil; donde el humus es negro o casi negro.

**QUINTANA, S. (2006)**, manifiesta que los suelos de la Selva Peruana presentan intensidades de color que varían predominantemente del rojo al amarillo, el ambiente tropical y subtropical permite un incremento de meteorización química debido a la alta temperatura e intensa precipitación. Los subsuelos presentan alto contenido de arcilla con acumulación de fierro y aluminio que se han movido desde el horizonte superficial y los colores tienen matices del rojo, amarillo, rojo amarillento con diferentes tonalidades grisáceas, indicando diferentes grados de hidratación. Donde las áreas son de poca pendiente debido a la acumulación de humedad en el subsuelo, el fierro se encuentra hidratada, entonces el color es amarillo; mientras que las áreas de pendientes pronunciadas son bien drenadas, el fierro en el proceso de meteorización se deshidrata originando suelos de color rojo.

**CHAVEZ Y EGOAVIL (1987)**, mencionan que se puede aprovechar como sustrato natural la tierra suelta o arena de color cenizo o negro, que contiene el humus con los elementos necesarios en proporciones adecuadas para un desarrollo normal de la planta. Este sustrato se encuentra generalmente formando la capa superficial del suelo del bosque primario.

### **6.3. Investigaciones sobre plantaciones forestales**

**VALDERRAMA (2003)** Informa que según la información registrada en el Mapa de Tipos de Bosques del Fundo UNAP, del total de 2 001,10 ha, 1121,64 ha (equivalente al 56,85%) corresponden a la clasificación de bosques intervenidos y bosques de terrazas medias. Estos bosques intervenidos son el producto de la eliminación del bosque primario, debido principalmente a la agricultura migratoria. Los bosques de terrazas medias se caracterizan porque ocupan una posición más alta que los bosques de terrazas bajas y no están sujetos a inundaciones periódicas habituales, sino solo a inundaciones de carácter excepcional. Presentan una fisiografía de relieves planos o ligeramente inclinados.

**BAZÁN Y NORIEGA (1979)**, indica que los terrenos de Puerto Almendra son altos, siendo inundables las aéreas de influencia de los meandros del río Nanay en los meses de marzo a junio, resaltando áreas planas con ligeras ondulaciones que forman la vegetación, en las cuales cumplen los factores y elementos de un paisaje natural.



**VILLANUEVA, A.G (1977)**, nos muestra con más claridad la situación, estructura y composición de Puerto Almendra. En esta consulta nos da diferentes características, como son: El área se encuentra encuadrado dentro de la selva baja está clasificado ecológicamente como bosque húmedo tropical (BHT) cuyo centro importante de estudio para los alumnos.

**MALLEUX (2003)**. Manifiesta como parámetros dasométricos a cada una de las cualidades (características, propiedades o comportamientos) que posee cada uno de los individuos. En los inventarios forestales, los parámetros dasométricos de mayor importancia son los siguientes:

- ✓ El volumen.
- ✓ La altura.
- ✓ El diámetro la especie.
- ✓ La calidad de fuste.

Pero generalmente estas no se distribuyen normalmente. El diámetro y la altura son variables continuas que poseen un tipo especial de distribución que se encuentra en función de leyes biológicas.

**OTAROLA (1979)**, en ensayos de plantación a campo abierto, observo las siguientes características en las especies: El Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), Marupa (*Simarouba amara*), Pashaco (*Parquia sp*) y Lupunna (*Chorisia integrifolia*), destacan nitidamente a campo abierto. A excepción de la Lupuna que tuvo un desarrollo similar que en su hábitat; las demás especies sufren alteraciones morfológicas externas que limitan su uso; y que uno de los factores

que probablemente ha incidido en los crecimientos poco deseables de la mayoría de las especies a campo abierto, es la luz.

En observaciones silviculturales a campo abierto, **CLAUSI, E(1982)**, anoto lo siguiente: El Marupa (*Simarouba amara*), presenta a los 10 años una alta supervivencia (75%); mientras que el Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) muestra a los 10 años una supervivencia de 87% a campo abierto y a los 15 años alcanza diámetros de 26,1 cm y altura de 24 m. Carahuasca (*Guatteria elata*) presenta una supervivencia de 34% en algunas plantaciones, mientras que en otras 92% y sus copas están fuertemente desarrolladas. Pashaco curtidor(*Parquia multijuga*) a los 15 años crece mejor con una supervivencia de 60%.

Asimismo, **GARCIA (1978)**, en una evaluación preliminar de la plantación experimental con especies forestales en las sabanas de la Estación El Irel en Venezuela, llegó a la siguiente conclusión: *Swietenia macrophylla* y *Cedrela mexicana*, en una plantación mixta, presentan prácticamente una total mortalidad, debido a las condiciones físicas del suelo (arcillosos) y al ataque del barrenador *Hypsiphylla sp.*

**MASSON Y RICSE (1979)**, observan que en parcelas demostrativas (plantaciones) con especies nativas y exóticas, hubo mejores crecimientos en Lupuna (*Chorisia integrifolia*) y Huimba Negra (*Ceiba samauma*) a campo abierto.

**SCHWYSER (s.f.)**, en estudios realizados en la zona de Jenaro Herrera, demostro que los mejores crecimientos en altrura se obtuvieron en la Lupuna y Huamansamana (*Jacaranda copaia*) a campoabierto.

**ANGULO (1995)**, menciona que al cabo de 12 años de investigacion basica se tiene resultados satisfactorios de las espeices de Bolaina Blanca (*Guazuma crinita*) y Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), acerca del comportamiento silvicultural de estas especies y otros indica lo siguiente: La Bolaina Blanca presenta a los 12 años de establecida la plantacion a campo abierto, una altura y diametro promedio de 21,54 m y 20,10 cm, con una altura maxima de 28,03 y una minima de 15,57 m. Asimismo, el Tornillo, presenta a los 12 años de establecida la plantacion a campo abierto, una altura y diametrro promedio de 19,98 m y 23,80 cm respectivamente; tambien manifiestra que el Maraupa (*Simarouba amara*) presenta mal comportamiento silvicultural a campo abierto.

**TELLO Y ROJAS (1989)**, observan en las principales especies forestales plantadas a campo abierto en el Centro de Investigacion y Enseñanza Forestal de Puerto Almendra (CIEFOR), los siguientes resultados:; La Huimba (*Ceiba pentandra*), en 7 años alcanzo 6,2 cm de DAP y una altura de 3,5 m. con unas tasa de mortalidad de 50 %. El Marupa (*Simarouba amara*), en 21 años alcanzo 20,7 cm de DAP y una altura de 14,3 m, con un tasa de mortalidad de 34,2 %. Los mismos autores en otra plantacion de Marupa (*Simarouba amara*), en 16 años alcanzo 11,1 cm de DAP y una altura de 11,4 m.

**TAPAYURI (2001)**, en una parcela mixta evaluada en Panguana II Zona, establecida a campo abierto con cultivos agrícolas, llegó a la siguiente conclusión, sobre rendimiento de las especies forestales plantadas a los 06 años de edad: El Tornillo, presenta un promedio en altura total de 4,59 m. y el diámetro promedio de 4,21 cm; la Moena (*Ocotea sp*) presenta un promedio de altura de 2,92 m; y el diámetro promedio de 2,93 cm; la Cumala (*Virola sp*) presenta un promedio en altura total de 2,35 m y el diámetro promedio es de 1,92 cm; y el Marupa (*Simarouba amara*) presenta un promedio de altura total de 1.64 m y el diámetro promedio es de 1,00 cm.

## VII. MARCO TEORICO

### 7.1. Descripción de las especies en estudio

#### 7.1.1. EL MARUPA

Según **MOSTACERO et al., 2002**, la especie se clasifica como sigue:

REINO	: Plantae
SUB REINO	: Fanerógamas
DIVISIÓN	: Angiospermae
CLASE	: Dicotyledoneae
SUBCLASE	: Archichlamydeae
ORDEN	: Sapindales
FAMILIA	: Simaroubaceae
ESPECIE	: <i>Simarouba amara</i> Aubl.
SINONIMIA	: <i>Simarouba glauca</i> Hemsley
NOMBRES COMUNES	: Marupa (Perú y Brasil); Aceituno (América Central); Chiriguana (Bolivia); Simaruba (Colombia); Cedro Amargo (Ecuador); Cedro blanco (Venezuela).

#### a. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Según **MOSTACERO et al., 2002**, el Marupa es una especie forestal nativa más promisoría en la Amazonia peruana. Es una especie forestal con características maderables valiosas y tiene un uso muy difundido en el Perú. Está considerada

entre las cinco especies forestales más apreciadas por el poblador amazónico desde el punto de vista económico y comercialmente es una de las maderas más utilizadas. Los árboles de *marupa* forman parte del estrato dominante del bosque donde se desarrollan, con una altura total que puede alcanzar entre 25 y 50 m, una altura comercial entre 15 a 25 m y un diámetro a la altura del pecho de 6 a 15 cm. La madera es de densidad media ( $0,46 \text{ g/cm}^3$ ) y es usada en estructuras, carpintería, construcciones navales, carrocerías, muebles, ebanistería, puntales y juguetería. Se encuentra en zonas altas en suelos arenosos bien drenados, en las formaciones de bosque muy húmedo pre montano, en transición a bosque. Generalmente crece asociado con las especies: *Jacaranda* spp., *Sclerolobium* spp. Según las zonas y los resultados de inventarios disponibles, el volumen bruto de Marupa varía de 0,3 a 1,6  $\text{m}^3/\text{ha}$  (con un diámetro superior a 0,4 m).

#### **b. SILVICULTURA DE LA ESPECIE**

Según **MOSTACERO *et al.*, (2002)**; **CLAUSSE & ARÓSTEGUI, (1992)** señalan que la floración del Marupa se da a fines de la estación seca y mientras ésta dure (entre setiembre y noviembre). Fructifica durante la estación de lluvias entre diciembre y marzo. La polinización se da por intermedio de abejas pequeñas. La propagación sexual por semilla es exitosa. El número de semillas por kilo es de 4 200 con pureza reportada de 70% . El peso de 1000 semillas es de 365 gramos. Tratamientos pre germinativos por inmersión en agua fría de 12 y 24 horas, y sobre todo en ácido acético por cinco minutos. El poder germinativo es de 79% con semillas frescas tratadas por inmersión en agua fría de 12 a 24 horas y 92% con tratamiento por inmersión de cinco minutos en ácido acético. En viveros se

obtienen los mayores crecimientos en altura, bajo tinglado con pase de 25% de luz solar. Los espaciamientos de siembra de 10 x 10 y 15 x 15 centímetros en las camas de almácigo. Se transplantan con pan de tierra a terreno definitivo a un distanciamiento de 3 x 3 metros, la supervivencia es alta. Los diámetros del crecimiento promedio registrado son alto, de 16 a 23 centímetros a los 9 a 18 años y altura 17 a 20 metros en ese periodo. Es recomendable la plantación en terrazas altas con suelos aluviales, de tipo franco arenoso y mayormente plano.

### c. CARACTERISTICAS BOTANICAS

Según **MOSTACERO *et al.*, (2002)**; **CLAUSSI & ARÓSTEGUI, (1992)** describen las características del Marupa:

**Árbol:** De fuste recto, ahusado, cilíndrico sin aletones, conicidad pronunciada. Altura comercial promedio de 24 m. Altura total promedio de 40 m. Diámetro promedio a la altura del pecho de 0,60 m. Corteza externa de color gris claro, de textura casi lisa a levemente agrietada con fisuras finas verticales, lenticular, presenta 4 cm de espesor. Corteza interna de color amarillo cremoso, con veteado blancuzco, de textura arenosa y sabor muy amargo de allí proviene su nombre genérico.

**Hojas:** Alternas, paripinnadas de 20 a 40 cm, lampiñas, borde entero, de color verde lustroso el eje es de color verde amarillento, las láminas de los folíolos miden de 8 a 15 cm, son opuestas con pecíolos cortos de 5 mm, extremos redondeados, con puntas diminutas, el borde virado hacia abajo, caen rápidamente sino son tratadas con antidefoliante.



**Figura 01: Forma de las hojas del Marupa**

**Flores:** Masculinas y femeninas en distintos árboles (dioico), de color verde amarillentos. En panículas o racimos terminales o laterales, grandes muy ramificados de 20 a 30 cm.

**Frutos:** Drupa de color verde claro cuando inmaduro y después negro. Tienen una pulpa delgada amarga y la semilla elíptica grande. En la zona del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt fructifica en los meses enero – Marzo.



**Figura 02: Frutos del Marupa**



**d. OTRAS DESCRIPCIONES DE LA ESPECIE**

**Copa:** Redonda, presenta hojas alternas compuestas pinnadas

**Tronco:** Recto, ahusado, cilíndrico, altura total promedio de 35 m



**Figura 03: Arbol de Marupa**

**Corteza:** Color gris claro, textura casi lisa a agrietada



**Figura 04: Troza de Marupa con corteza**

**Las trozas** tienen buena conformación, son rectas, cilíndricas pero pueden presentar un decrecimiento notable. El diámetro de las trozas varía de 0,50 a 0,85 m. la albura no se distingue de la madera del corazón. Ofrecen resistencia a los ataques de insectos gracias a las sustancias amargas contenidas en la corteza.

Por su alta susceptibilidad al ataque de agentes biológicos, las trozas deben recibir un acondicionamiento y tratamiento preventivo en el bosque y en el aserradero:

- a) Evitar el contacto con el suelo lo menos posible, acondicionándolas sobre durmientes.
- b) Proteger los extremos de la troza con fungicida e insecticida.
- c) Revestir los extremos con pintura esmalte para minimizar el avance de rajaduras y acebolladuras.
- d) Evacuarlas con rapidez de las zonas de extracción mediante flotación
- e) De igual manera las trozas en el aserradero deben acondicionarse sobre durmientes y en patios bien drenados para evitar que se manche o ensucie la madera, y obtener una buena presentación del producto final (madera aserrada). **VALDERRAMA, 2003.**

#### **e. CARACTERISTICAS DE LA MADERA**

Según **MOSTACERO et al., (2002); CLAUSI & ARÓSTEGUI, (1992)** señalan que presentan las siguientes características:

**Color:** El tronco recién cortado presenta las capas externas de madera (albura) de color blanco cremoso y las capas internas (duramen) de color amarillo pálido verdoso, observándose entre ambas una transición gradual. En la madera seca al

aire la albura se torna de color amarillo pálido HUE 8/4 2.5Y y el duramen, amarillo 8/6 10YR.

**Olor:** Ausente o no distintivo

**Lustre o brillo:** Medio a brillante

**Grano:** Recto

**Textura:** Mediana uniforme

**Veteado o figura:** Suave, jaspeado claro

#### f. CARACTERISTICAS ANATOMICAS

**VALDERRAMA**, describe las siguientes características:

- **Anillos de crecimiento** ligeramente diferenciados.
- **Poros** visibles a simple vista, difusos, solitarios de forma redonda, múltiples radiales, con 2 a 3 poros/mm<sup>2</sup>. El diámetro tangencial varía de 184 a 246 micras y la longitud entre 319 y 511 micras. Platina de perforación horizontal con perforación simple. Punteado intervascular alterno con puntuaciones poligonales y abertura extendida. Punteado radiovascular similar al intervascular.
- **Parénquima**, visible con lupa 10x, asociado a los poros, paratraqueal vasicéntrico y aliforme confluyente, no estratificadas. Presencia de células cristalíferas septadas.
- **Radios** visibles a simple vista, con 3 a 6/mm, no estratificados. Presencia de canales intercelulares verticales. Homogéneos y Heterogéneos tipo II, estratificados o escalonados. Altura entre 441 y 649 micras.

- **Fibras** Libriformes, septadas, diámetro total es *20 micras*, celular *3 micras* y la longitud *1293 micras*. estratificadas. El grosor de pared varía entre 1 a 2 micras.

#### g. CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS

**VALDERRAMA, (2002)**, describe las siguientes características:

- **Propiedades Físicas**

Densidad básica	:	0,36	g/cm <sup>3</sup>
Contracción tangencial	:	6,70	%
Contracción radial	:	2,90	%
Contracción volumétrica	:	9,40	%
Relación T/R	:	2,40	

- **Propiedades Mecánicas**

Módulo de elasticidad en flexión	:	77,000	kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de rotura en flexión	:	427,00	kg/cm <sup>2</sup>
Compresión paralela (RM)	:	201,00	kg/cm <sup>2</sup>
Compresión perpendicular (ELP)	:	33,00	kg/cm <sup>2</sup>
Corte paralelo a las fibras	:	64,00	kg/cm <sup>2</sup>
Dureza en los lados	:	204,00	kg/cm <sup>2</sup>
Tenacidad (resistencia al choque)	:	1,63	kg-m

#### h. DURABILIDAD E IMPREGNABILIDAD

**VALDERRAMA, (2002)**, manifiesta que el Marupa ofrece una durabilidad muy limitada frente a los ataques de los hongos de pudrición fibrosa *Coriolus*

*versicolor*, *Pycnoporus sanguineus*, *Lentinus squarrosulus* y de pudrición cúbica (*Antrodia sp.*). es susceptible al ataque de hongos cromógenos (mancha azul); se observó manchas en las tablillas empacadas húmedas que no se acondicionaron inmediatamente con separadores.

Baja resistencia natural a los *Lyctus* que atacan el duramen del Marupa.

Poca resistencia a los ataques de los termites de la clase *Reticulitermes santonensis*.

La durabilidad natural en promedio es moderada con respecto a la pudrición blanca y alta con respecto a la pudrición marrón. No es resistente a la pudrición por la mancha azul. La madera cuando seca es susceptible a termitas.

**Impregnabilidad:** El Marupa se impregna bien. Fácil de preservar por los sistemas de baño caliente-frío y vacío-presión con pentaclorofenol. Absorbe muy bien el preservante (sales) a presión y tiene una gran facilidad para una penetración total regular, con retenciones mayores de 200 kg/m<sup>3</sup>. Una duración en uso exterior menor de 01 año. **VALDERRAMA, (2002)**

#### **i. CARACTERISTICAS QUIMICAS**

**VALDERRAMA, (2002)**, manifiesta que la composición química de la madera, esta especie es relativamente pobre en hemicelulosa (12,5 %) y rica en celulosa (51,4%). Proporciona pocas cenizas (0,4%) y tiene un porcentaje de sílice desdénable (0,01%). Para los demás componentes químicos se sitúa en la media de las maderas tropicales: Extractos alcohol - benceno: 3,4%; Extractos con agua: 2,0 %; Lignina: 31,2 %.

### **j. CARACTERÍSTICAS ENERGETICAS**

**VALDERRAMA, (2002)**, manifiesta que el poder calorífico superior de la madera anhidra de Marupa es de 20 MJ/kg. Una carbonización efectuada en retorta de laboratorio a 500 °C a proporcionado (con un rendimiento del 32,1 %), un carbón cuyas características son las siguientes:

- Índice de sustancias volátiles: 6,3 %
- Porcentaje de cenizas: 2,2 %
- Poder calorífico superior: 34 MJ/kg
- Friabilidad: 8,0 %
- Recuperación de humedad: 7,8 %.

Un kilogramo de madera anhidra carbonizada ha proporcionado 0,351 de jugo piroleñoso con un porcentaje de 18 % de alquitrán.

### **k. UTILIDAD**

**VALDERRAMA, (2002)**, manifiesta que por sus características mecánicas y su buena impregnabilidad el Marupa puede convenir para una amplia gama de empleos como la realización de molduras, muebles ligeros, revestimientos, carpinterías interiores, instrumentos de música (teclas de piano, piezas de órgano), juguetes, almas de paneles hechos de latas. La facilidad con la que se trabaja el Marupa hace que tenga mucha aceptación en tornería. Podrán utilizarse las piezas de segunda categoría para cajas y embalajes. Las chapas obtenidas por desenrollo convienen para la fabricación de paneles en contrachapado, embalajes ligeros, cerillas, cuando se utilice esta madera para empleos de interior y de un tratamiento fungicida e insecticida para empleos de exterior.

### 7.1.2. EL LECHE CASPI

Según **MOSTACERO et al., (2002)**; **CLAUSSI & ARÓSTEGUI, (1992)** señalan que el Leche Caspi se clasifica de la siguiente manera:

REINO	: plantae
SUB REINO	: Tracheobionta
DIVISION	: Magnoliophyta
CLASE	: Magnoliopsida
ORDEN	: Gentianales
FAMILIA	: Apocynaceae
SUB FAMILIA	: Rauvolfioideae
GENERO	: Couma
ESPECIE	: <i>Couma macrocarpa</i>

*NOMBRE COMUN* : *Leche Caspi, goma de mascar, chicle huayo*

#### a. CARACTERISTICAS BOTANICAS

Según **MOSTACERO et al., (2002)**; **CLAUSSI & ARÓSTEGUI, (1992)** señalan que son árboles de tamaño mediano a grande, con látex copioso. Las hojas verticiladas, mayormente dispuestas en los extremos de las ramitas más delgadas, ampliamente elípticas de 6–35 cm de largo y 4–18 cm de ancho, el ápice ampliamente redondeado con un abrupto acumen corto, base obtusa a casi truncada, más o menos pubérulas en el envés, con numerosos nervios secundarios, rectos, paralelos y casi en ángulo recto con el nervio principal. La inflorescencia es paniculada, con flores rosadas; cáliz cupuliforme con lobos

redondeado-oblongos, 2–2,5 mm de largo; la corola hipocrateriforme, pubérula por fuera, tubo 7–10 mm de largo, los lobos angostamente oblongos de 5–10 mm de largo. Los frutos son globosos de hasta 3 cm de diámetro, carnosos, con 1 semilla.

#### **b. DISTRIBUCION GEOGRAFICA**

Según **MOSTACERO et al., (2002)**; **CLAUSSE & ARÓSTEGUI, (1992)** señalan que *Couma macrocarpa* es una especie de árbol amazónico de la familia de las Apocynaceae, es nativa de América Central y Sudamérica. Se distribuye por Belice, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Guyana, Guyana Francesa, Surinam, Venezuela, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador y del Perú. En el río Amazonas peruano se lo cultiva por su savia; creciendo en las Regiones de Loreto, San Martín, Ucayali, Madre de Dios, Huánuco, y Pasco. Se la halla a variables altitudes desde 0 a 1.000 msnm, en áreas no inundables, de buen drenaje, y suelos fértiles. Se adapta bien a Ultisoles y Oxisoles; pudiendo tolerar largos periodos de sequía.

### **7.1.3. Factores silviculturales y sanitarios**

#### **7.1.3.1. Clima**

**CLAUSSE (1982)**, manifiesta que los factores condicionantes que más se toman en cuenta para el conocimiento del clima son la temperatura y la precipitación pluvial; sin embargo, no dejan de ser importante los otros factores climáticos como el viento, insolaciones, la humedad relativa, y la evaporación y la nubosidad. Por otro lado menciona diferentes elementos como: la intensidad de la



radiación solar, la reflectividad, la distribución de las masas terrestre y acuática, la topografía. La atmósfera terrestre contiene cantidades variables de agua en forma de **vapor**. **La humedad** hace referencia a la cantidad de vapor de agua que hay en el aire. Varía en función de la **temperatura**: el aire frío es poco húmedo y el aire cálido tiene grandes cantidades de vapor de agua. El aire húmedo es más ligero que el aire seco y origina las zonas de bajas presiones. Cuando una masa de aire caliente se enfría, se desprende del vapor que le sobra en forma de **precipitación**.

#### 7.1.3.2. Suelo

Según **(FAO, 2008)**, mencionada por **QUINTANA , (2006)** señala que entre los elementos del suelo están:

##### a. Fertilidad y productividad de los suelos

**La fertilidad** es la cualidad que permite al suelo el abastecimiento de nutrientes apropiados en cantidades y en un balance adecuado para el crecimiento de una planta específica en un ambiente adecuado.

**La productividad** del suelo se define como la capacidad de un suelo para producir una planta específica o una secuencia de plantas bajo un sistema específico de manejo. La productividad incluye todos los factores ambientales, suelo y no suelo que influyen el rendimiento de los cultivos que normalmente se expresa en kilos por hectárea. La productividad es básicamente un concepto económico y no una propiedad del suelo. Incluye tres aspectos: un sistema específico de manejo, insumos; rendimiento de un cultivo específico, producto; y el tipo de suelo. Asignando costos y precios se puede calcular beneficios.

### **b. Textura del suelo**

En el suelo se encuentran partículas minerales de diversos tamaños; el material más grande que 2mm se denomina fragmento rocoso y el material más pequeño que 2 mm se denomina fracción de tierra fina, cuyos componentes son arena, limo y arcilla. La textura es la proporción relativa por peso de las diversas clases de partículas menores que 2mm.

- **Clases texturales**

Los suelos son siempre resultados de una mezcla de sus fracciones. Las clases texturales se basan en las diferentes combinaciones de arena, limo y arcilla, por consiguiente, estas combinaciones son casi infinitas. No obstante, se han fijado solo doce clases texturales básicas; que se enumeran en nombre de incremento de la fracción fina; y en relación al suelo se denominan:

Arena	Franco limoso	Franco arcillo limoso
Arena franca	Limo	Arcillo arenoso
Franco arenoso	Franco arcillo arenoso	Arcillo limoso
Franco	Franco arcilloso	Arcilla

El establecimiento de los límites y definiciones de las clases texturales, es el resultado de las experiencias e investigaciones especiales y tiene amplio significado en las definiciones e interpretaciones de los suelos.

### **c. Topografía**

La topografía modifica el microclima e influye en la vegetación, produciendo, por tanto, un efecto notable sobre la cantidad de materia orgánica sobre el suelo.

Los suelos con pendientes fuertes sufren una mayor escorrentía y presentan menos agua disponible para las plantas. El contenido en materia orgánica es menor, no solo por el reducido crecimiento de la vegetación, sino porque parte de la materia orgánica producida se pierde por la erosión en las fuertes pendientes, sobre todo en su parte superior. El suelo, el agua y la materia orgánica trasladados por la erosión y escorrentía se acumulan al pie de la pendiente.

#### **d. pH**

La escala de pH sirve para medir la acidez y la alcalinidad. Utiliza la concentración de  $H^+$  en agua pura a  $24^{\circ}C$  como punto "neutro" de referencia

- **El pH del suelo.**

La mayoría de suelos tienen un valor de pH que oscila entre 4 y 8. Casi todos los suelos con pH superior a 8 poseen un exceso de sales o un elevado porcentaje de  $Na^+$  en sus sitios de intercambio catiónico. Los suelos con pH inferior a 4, generalmente, contiene ácido sulfúrico. Un factor importante en el suelo es la vegetación, pues tiene influencia compleja sobre el pH del suelo, puesto que produce materia orgánica.

- **Procedimientos para la medición de pH**

Se utilizan dos procedimientos para medir el pH. El método electrométrico es el más exacto y la más utilizada y usada con mayor frecuencia en laboratorio.

El método colorimétrico es la más manejable, barata y usada con más frecuencia en el campo.

### 7.1.3.3. Conceptos de sanidad forestal

**Sanidad forestal:** DANIEL *et al.*, (1982) manifiestan que la sanidad forestal involucra la determinación de los principales factores de daño biótico que están afectando a la arboleda. En las recomendaciones de manejo forestal se da particular atención a este aspecto, mediante el registro y estudio de cualquier tipo de enfermedad y plaga visible en el árbol. La importancia de las plagas y de su repercusión negativa en los bosques a menudo es subestimada. Los brotes de plagas pueden contribuir directa o indirectamente a pérdidas económicas y medioambientales.

Los insectos y las enfermedades pueden tener efectos negativos sobre el crecimiento y la supervivencia de los árboles, el rendimiento y la calidad de la madera y de los productos no madereros, el hábitat de la fauna silvestre y los valores recreativos, estéticos y culturales. Por tanto, son parte integrante de los bosques. Las especies de plantas invasivas también pueden causar daños en la competencia con las especies arbóreas nativas o en la prevención de su regeneración, planteando nuevos desafíos especialmente para la conservación *in situ* de la diversidad biológica forestal. La contaminación constituye también una amenaza para la salud y la vitalidad de los bosques (FAO, 2008) mencionada por QUINTANA (2006).

## VIII. MARCO CONCEPTUAL

Según el **DICCIONARIO FORESTAL (2005)**, describe:

**Acidez:** Contenido de iones hidrógeno de una solución, que se expresa por un valor en la escala del PH. Una solución es ácida si la concentración de hidrogeniones ( $H^*$ ) es mayor que la de iones hidroxilo (OH).

**Altura comercial:** Llamada también altura útil. Es la medida que va del cuello del árbol hasta determinado punto del tronco donde el diámetro es el mínimo comercial.

**Altura Total:** Es la longitud que se describe desde la base del árbol sobre la superficie del suelo, hasta su ápice.

**Bosque Mixto:** Bosque plurigenerico o integrado por especies arbóreas pertenecientes a varias especies.

**Copa:** Parte superior de los árboles. Generalmente convexa. Formada por las extremidades de las ramas y el volumen foliar.

**Enfermedad:** Es un mal funcionamiento de las células y tejidos de las planta, causado por un agente y que generalmente está acompañada por anormalidades visibles en la planta. Enfermedad puede ser definida como un proceso dinámico, desencadenado por un agente causal, el cual bajo la interferencia de varios factores altera morfológica y fisiológicamente la planta, la que sufre cambios en su funcionamiento que pueden causarle hasta la muerte. Las alteraciones son manifestadas por las plantas enfermas en forma de síntomas.

**Forma del fuste:** Se refiere a un índice de la calidad y cantidad de trozas aserrables que se pueden obtener de un árbol. Este índice es de gran importancia durante el madero y en inventarios madereros, aunque raras veces se incluye

como factor a ser anotado en estudios de PPM y estudios de tasas de crecimiento. Pero de todos modos, la mala forma del fuste se correlaciona con la futura producción de madera, que puede verse afectada por prácticas silviculturales inapropiadas.

**Forma de la copa:** Dentro de la población de cualquier especie, el aspecto o calidad de la copa en relación con el tamaño y estado de desarrollo del árbol se correlaciona con el incremento potencial, lo que se expresa como un índice de calidad, cuyo valor depende de la historia pasada y refleja su potencial futuro.

**Fuste:** Tronco de un árbol que alcanza un grosor notable de manera que de él pueden obtenerse trozas, rollos para chapa o postes de gran tamaño.

**Fuste recto:** Es aquel que se desarrolla siguiendo una sola dirección, generalmente perpendicular al plano del suelo.

**Fuste torcido:** Aquel que, a pesar de poder ser recto, tortuoso o inclinado, tiene la tendencia a desarrollarse helicoidalmente, dando la apariencia de haber sido "torcido".

**pH:** Medida de la acidez o alcalinidad de un material líquido o sólido. El pH se representa sobre una escala que va de 0 a 14.

**Síntomas:** Las manifestaciones visibles de las enfermedades se llaman síntomas. La planta enferma puede presentar varios, los cuales van apareciendo en las diferentes etapas del desarrollo de la enfermedad. La observación del cuadro sintomático de las enfermedades es muy valiosa para la identificación de los agentes causales. Los síntomas visibles como las deformaciones, clorosis, arrugamientos, exudados bacterianos etc. Algunos síntomas solo pueden ser observados en los tejidos diseccionados (**AGRIOS, 2004**).

**Necrosis:** Es la muerte total de los tejidos ocasionado por el ataque de factores bióticos o abióticos **(AGRIOS, 2004)**

**Marchitamientos:** Es la pérdida de turgencia de una planta por afecciones del sistema vascular o por deterioro del sistema radicular **(AGRIOS, 2004)**

**Chancros o canceres:** Este tipo de lesiones se localizan básicamente sobre el floema y la corteza. Se producen estos síntomas cuando el patógeno ingresa al tejido leñoso o semileñoso. Los canceres tienen forma de herida abierta en las cuales los bordes han cicatrizado formando una callosidad **(AGRIOS, 2004)**

**Plantas parasitas:** Una planta parásita es una que obtiene alguna o todas las sustancias nutrientes que necesita para su desarrollo de otra planta **(AGRIOS, 2004)**

**Planta epifita:** Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita. Estas plantas son llamadas en ocasiones "planta aéreas" **(AGRIOS, 2004)**

## IX. MATERIALES Y METODOS

### 9.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se realizó en la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR)–Puerto Almendra, el cual se encuentra ubicado en la margen derecha del río Nanay a 22 Km de distancia en dirección Sur-Oeste desde la ciudad de Iquitos; geográficamente se encuentra ubicado en las coordenadas 3° 49′ 40″ Latitud Sur y 73° 22′ 30″ Longitud Oeste, a una altitud aproximada de 122 msnm.

El CIEFOR 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).**

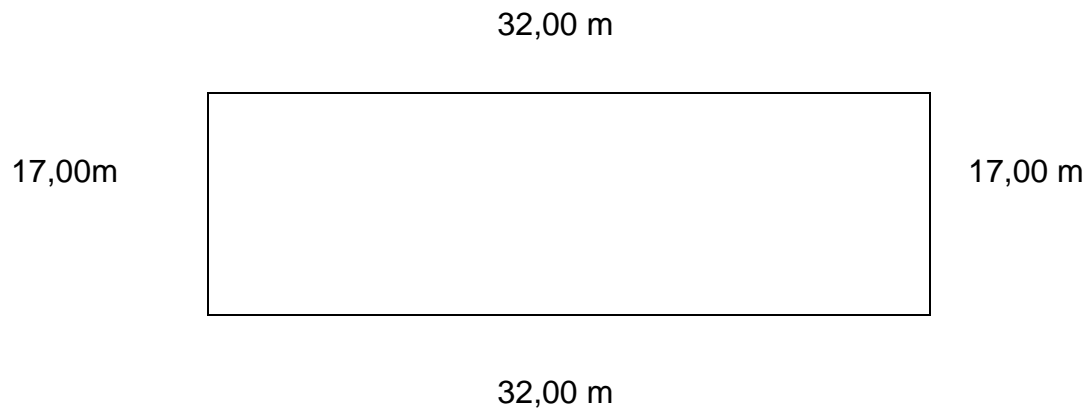


La configuración geológica de la zona se enmarca dentro de la denominada cuenca amazónica, la misma que en su mayor parte se encuentra cubierta por sedimentos detríticos continentales, los materiales que conforman la zona a nivel de reconocimiento, pertenecen al sistema Terciario Superior y Cuaternario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

### 9.2. Del área de estudio

El área en estudio tiene las siguientes medidas: 32 metros de largo por 17 metros de ancho en la cual están distribuidas árboles de Marupa y Lecha Caspi , con un distanciamiento de 3 metros entre cada árbol. El área tiene  $544 \text{ m}^2$ ; cuyas delimitaciones es la siguiente:

- **Delimitación del área.**



**AREA TOTAL:  $544 \text{ m}^2$**

### 9.3. Materiales y equipos

Se utilizó los siguientes materiales y equipos:

#### a. De campo.

- Forcípula.

- Hipsómetro
- GPS.
- Jalones.
- Pintura.
- Libreta de campo
- Lápiz
- Rafia
- Lupa
- Plumón indeleble
- Cámara Fotográfica
- Cuchillo
- Frascos pequeños de vidrio
- Pala
- Machete
- Wincha

**b. De gabinete**

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

#### 9.4. Método

##### 9.4.1. Método experimental

El estudio se llevó a cabo a campo abierto. Se codificó cada a cada individuo, colocándolo una placa de metal a una altura visible. Se midió el área total y el distanciamiento existente entre individuos. Se realizó una evaluación tanto silvicultural, como sanitariamente de todos los individuos de la plantación forestal. De acuerdo a los criterios técnicos de la investigación, se hicieron las mediciones y conteos de cada uno de los parámetros evaluados. Con los datos obtenidos se procedió a diagnosticar el estado actual de la plantación.

##### 9.4.2. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio es del tipo descriptivo cuantitativo aplicado a los individuos presentes en la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”, instalada el año 1982 en el CIEFOR-Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP:

##### 9.4.3. Población y muestra

Con referencia al universo poblacional, son todos los individuos de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi” presentes en la plantación evaluada y la muestra de igual manera. La evaluación será al 100 %.

#### 9.5. Tratamiento estadístico

En el procesamiento de la información, se hizo uso de la estadística descriptiva e inferencial. Se calcularon los totales, promedios, frecuencia y porcentaje de

ocurrencia de los valores relacionados al D.A.P; altura total, altura comercial, sobrevivencia, mortandad, vigor de las plantas, formas de copas y fustes, presencia de insectos u otros artrópodos, signos y síntomas de enfermedades. Al final se determinó el estado actual de la plantación.

## **9.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Todos los datos obtenidos se registran en formatos de campo

## **9.7. Procedimiento**

El procedimiento se hizo de acuerdo a la evaluación de los siguientes parámetros:

### **a. Medición del Diámetro de los arboles**

Se midió el diámetro del árbol, con una forcípula, tomando la medida a la altura del pecho (D.A.P). Se colocó una cinta roja, como marca del lugar donde se realizó la medida.

### **b. Medición de la Altura Total y Altura Comercial**

Para la medición de la altura total y la altura comercial, el observador se ubicó con el Hipsómetro a una distancia horizontal conveniente del árbol, desde donde se podía ver bien el ápice y su base y se realizó el proceso de la toma de las mediciones. Se tomaron en cuenta dos mediciones: La primera lectura para la altura total (Ht), y la segunda para la altura comercial, que fue tomada hasta la primera rama (H1r).

### c. Evaluación de la Supervivencia

La supervivencia se determinó por las especies a través de los conteos de los individuos vivos presentes en la parcela de la plantación en estudio. La supervivencia se calculó mediante la ecuación siguiente:

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

### d. Evaluación de la Mortalidad

La mortalidad se determinó por las especies a través de los conteos de los individuos muertos en la parcela de la plantación en estudio. La mortalidad se calculó mediante la ecuación siguiente:

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

### e. Vigor de la plantación:

El Vigor se evaluó teniendo en cuenta las características morfológicas y fisiológicas del árbol en función del suelo y el medio en el que se desarrolla. Este parámetro de característica cualitativa, se expresa mediante tres (03) categorías, según **QUEVEDO (1992)**.

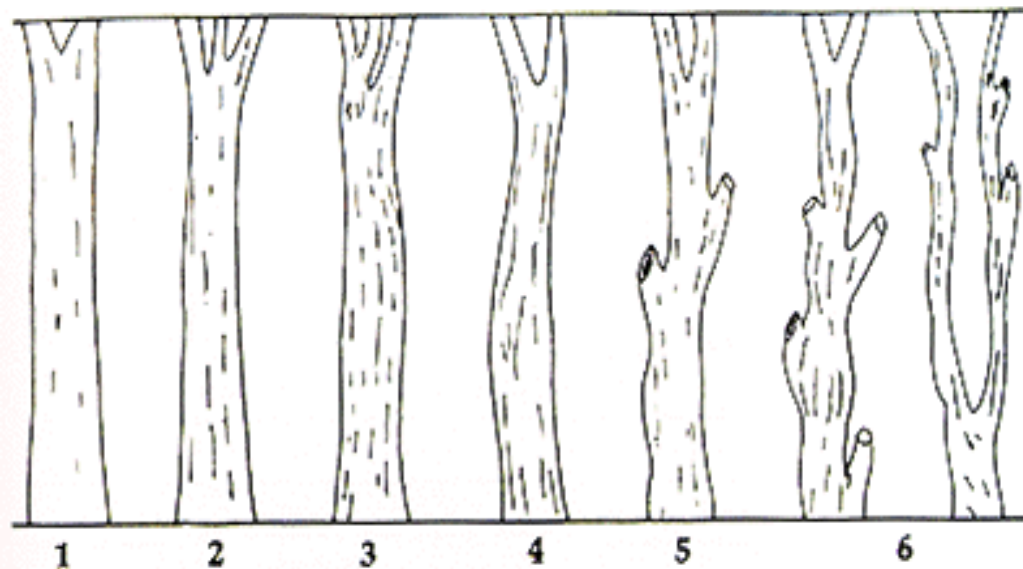
**Muy Vigoroso (Mv):** Cuando la planta presenta un follaje intenso y el color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; apariencia saludable.

**Vigoroso (V):** Cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde con presencia de color verde pálido, tendiendo a seco amarillento y follaje mediano. Apariencia saludable.

**Poco Vigoroso (Pv):** Cuando el follaje predominante es el color amarillento, ralo y de hoja débiles; apariencia débil del árbol. Según **QUEVEDO (1992)**.

#### f. Calidad de fuste

Según **QUEVEDO (1992)** el fuste se evaluó siguiendo lo siguiente:



**1:** Fuste completamente recto y circular en las secciones; cilíndrico; sin defectos. La madera madura sirve para chapas torneadas; si esta inmadura, da diámetros pequeños para mástiles y postes.

**2:** Fuste bien recto y cilíndrico, bastante circular en secciones, sin defectos. Parcialmente utilizable para chapas torneadas, mástiles y postes.

**3:** Fuste recto en la mayor parte de su longitud. Ligeramente cónico y parcialmente circular; sin defectos. Buena madera aserrada.

**4:** Fuste regular, más o menos recto en algunos metros más o menos circular; sin defectos importantes. Parcialmente utilizable para madera aserrada.

**5:** Fuste poco regular, de crecimiento ligeramente espiralado, algo torcido, bifurcado, sin defectos importantes. Posiblemente utilizable para madera de construcción.

**6:** Fuste de crecimiento espiralado, torcido, muy bifurcado, achaparrado. No utilizable para madera de uso comercial.

### g. Forma de copa

Según **QUEVEDO (1992)** la forma de la copa se evaluó según lo siguiente:



**10:** **copa de forma perfecta, círculo**  
completo, copa densa, simétrica,  
desarrollada sin perturbaciones.



**20:** **copa de forma buena, círculo**  
**irregular,**  
Mas o menos simétrica, algunas ramas  
muertas, desarrollada en competencia  
con otros arboles.



**30:** **copa de forma tolerable,** media copa,  
asimétrica, tenue, pero se puede corregir  
si recibe más luz.



**40: copa de forma pobre, menos de media**

Copa, muy asimétrica, pocas ramas vitales; pero puede sobrevivir.



**50: copa de forma muy pobre, una o pocas ramas, degenerado, con daños irreversibles; árbol con tendencia a morir**

#### **h. Evaluación de las Propiedades estructurales del suelo**

Se realizó la evaluación del suelo (pH, textura, color, horizontes), según **SCHAETZL R. J. (1998)** de la siguiente manera:

Se cavo con la ayuda de una pala una calicata en el punto medio de la parcela, teniendo como meta tomar muestras de los elementos del suelo (textura, color, pH, etc.).

##### **- pH.**

El pH se evaluó mediante el método colorimétrico en 3 muestras de suelo escogidas al azar dentro del área en estudio.

##### **- Textura**

La textura del suelo se determinó con los dedos, con la finalidad de saber si eran arenoso, limoso, arcilloso y sus diferentes combinaciones.

##### **- El color del suelo**

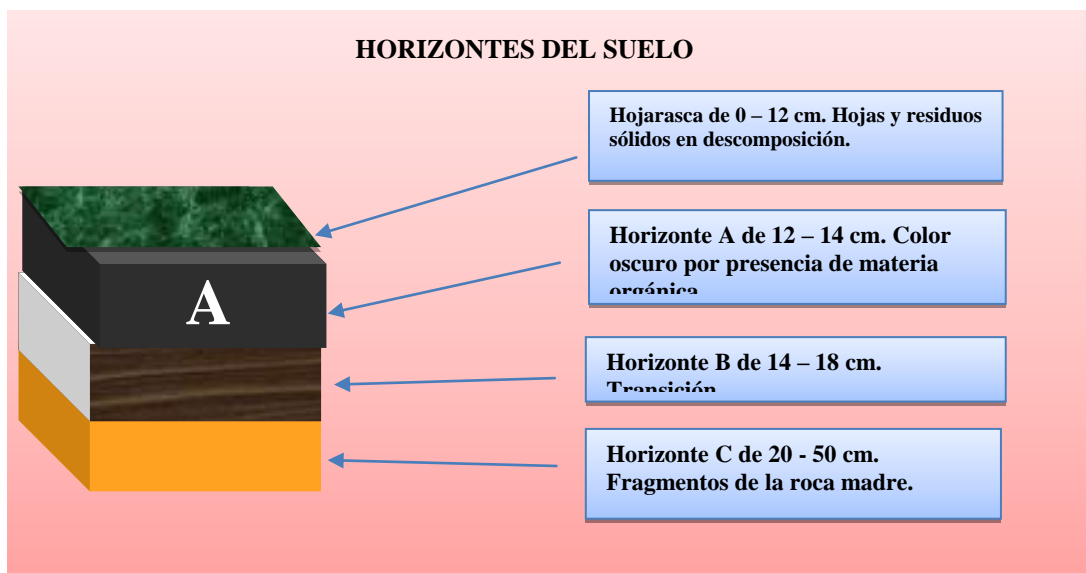
Se determinó visualmente



## - Horizontes

Solo se tuvo en cuenta los primeros horizontes:

- **En el horizonte 0:** abundante materia orgánica de color oscuro o negro.
- **El horizonte A:** Tiene un color amarillento ligeramente oscuro por la materia orgánica descompuesta.
- **En el horizonte B:** carece prácticamente de humus, por lo que tiene un color más claro que el horizonte A.



**Figura 05: Horizontes del suelo**

### i. Presencia de insectos y artrópodos

Se evaluó la presencia de insectos y otros artrópodos que tenían características de dañinos para las plantas.

### j. Enfermedad

Se evaluó los síntomas de enfermedades que presentaban los árboles en estudio

**k. Daños fisiológicos**

Se evaluo los diferentes dasños que presentaron los individuos en sus diferentes organos (raiz, tallo, ramas, hojas, etc).

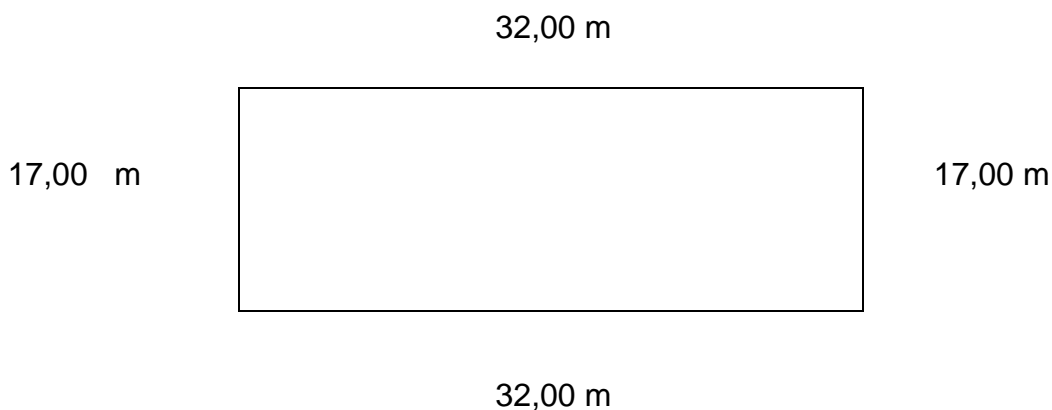
**9.8. Técnica de presentación de resultados**

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

## X. RESULTADOS

### 10.1. Reconocimiento del área

- Delimitación del área.



**AREA TOTAL: 544 m<sup>2</sup>**

### 10.2. Número de individuos sembrados inicialmente en la parcela mixta

En la parcela mixta, inicialmente fueron sembrados 48 individuos, con un distanciamiento de 3,5 metros entre cada individuo; de los cuales, 24 pertenecen a la especie *Simarouba amara* “Marupa” y 24 a la especie *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”.

### 10.3 Sobrevivencia y Mortandad de individuos de la parcela mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi”

De los 48 individuos sembrados inicialmente de ambas especies forestales, existe una sobrevivencia total mixta de 23 individuos, la que representa el 47,92 %, y una mortandad de 25 individuos, la que representa el 52,08%. Ver Cuadro 01.

N° de Individuos Vivos

I. Porcentaje de Sobrevivencia mixta =----- x 100

N° de Individuos Plantados

$$\% \text{ de Supervivencia} = \frac{23}{48} \times 100$$

**% de Supervivencia mixta = 47,92 %**

$$\text{m. Porcentaje de Mortalidad mixta} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Individuos Muertos}}{\text{N}^\circ \text{ de Individuos Plantados}} \times 100$$

$$\% \text{ de mortalidad} = \frac{25}{48} \times 100$$

**% de Mortalidad mixta = 52,08 %**

#### **10.4 Supervivencia y mortalidad de *Simarouba amara* "Marupa"**

De los 48 individuos sembrados inicialmente, 24 individuos pertenecen a la especie *Simarouba amara* "Marupa". En lo que respecta a la supervivencia y mortalidad por cada especie, se tiene que *Simarouba amara* presenta una supervivencia de 13 individuos, que representa el 27,08 % del total mixto y el 54,17 % de la población de *Simarouba amara* "Marupa" y una mortalidad de 11 individuos que representa el 22,92 % del total mixto y de 45,83 % de la población de *Simarouba amara* "Marupa". Ver Cuadro 01.

##### ➤ **Supervivencia de *Simarouba amara***

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

- **Sobrevivencia mixta de Simarouba amara**

13

% de Sobrevivencia mixta = ----- x 100

48

**% de Sobrevivencia mixta de Marupa = 27,08 %**

- **Sobrevivencia de población de Simarouba amara**

13

% de Sobrevivencia poblacion de Simarouba amara = ----- x 100

24

**% de Sobrevivencia poblacion de Marupa = 54,17 %**

- **Mortandad de Simarouba amara**

N° de Individuos Muertos

Porcentaje de Mortandad = ----- x100

N° de Individuos Plantados

- **Mortandad mixta de Simarouba amara**

11

% de Mortandad mixta = ----- x 100

48

**% de Mortandadmixta de Marupa = 22,92 %**

- **Mortandad de población de Simarouba amara**

11

% de Mortandad poblacion de Simarouba amara = ----- x 100

24

**% de Mortandadpoblacion de Marupa = 45,83 %**

### 10.5 Supervivencia y mortalidad de *Couma macrocarpa* "Leche caspi"

De los 48 individuos sembrados inicialmente, 24 individuos pertenecen a la especie *Couma macrocarpa* "Leche caspi". En lo que respecta a la supervivencia y mortalidad por cada especie, se tiene que *Couma macrocarpa* "Leche caspi", presenta una supervivencia de 10 individuos, que representa el 20,83% del total mixto y el 41,67 % de la poblaci3n de *Couma macrocarpa* "Leche caspi", y una mortalidad de 14 individuos, que representa el 29,17 % del total mixto y de 58,33 % de la poblaci3n de *Couma macrocarpa* "Leche caspi"; tal como se puede demostrar en el cuadro 01.

➤ **Supervivencia de *Couma macrocarpa* "Leche caspi"**

N° de Individuos Vivos

Porcentaje de Supervivencia = ----- x100

N° de Individuos Plantados

• **Supervivencia mixta de *Couma macrocarpa* "Leche caspi"**

10

% de Supervivencia mixta = ----- x 100

48

**% de Supervivencia mixta de Leche caspi = 20,83 %**

• **Supervivencia de poblaci3n de *Couma macrocarpa* "Leche caspi"**

10

% de Supervivencia poblacion= ----- x 100

24

**% de Supervivencia poblacion de Leche caspi = 41.67 %**

➤ **Mortandad de *Couma macrocarpa* “Leche caspi”**

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

• **Mortandad mixta de *Couma macrocarpa* “Leche caspi”**

$$\% \text{ de Mortandad mixta} = \frac{14}{48} \times 100$$

**% de Mortandadmixta de Leche caspi = 29,17 %**

• **Mortandad de población de *Couma macrocarpa* “Leche caspi”**

$$\% \text{ de Mortandad poblacion de Leche caspi} = \frac{14}{24} \times 100$$

**% de Mortandadpoblacion de Leche caspi = 58,33 %**

**Cuadro 01: Mortandad y sobrevivencia comparativa de individuos de Marupa y Leche caspi**

ESPECIE	NUMERO DE INDIVIDUOS							
	SOBREVIVENCIA	%		MORTANDAD	%		INDIVIDUOS SEMBRADOS INICIALMENTE	%
		DEL TOTAL MIXTO	DE POBLACION		DEL TOTAL MIXTO	DE POBLACION		
MARUPA	13	27,08		11	22,92		24	50,00
LECHE CASPI	10	20,83	41,67	14	29,17	58,33	24	50,00
TOTAL	23	47,91		25	52,09		48	100,00

## 10.6. Codificación de cada árbol y medición del diámetro

Una vez ubicado el área, y verificado la supervivencia y mortandad en la parcela, se procedió a codificar a cada individuo de cada una de las especies.

### 10.6.1. Codificación de los árboles.

Para la codificación se tuvo en cuenta la orientación de la parcela en relación a la calle principal existente en el lugar; toda vez que en ese lugar se encuentra ubicadas otras parcelas demostrativas de diferentes especies. Las columnas que se encuentran en forma transversal a la calle se les codifico con letras, empezando de la A hasta la H; y a las filas que se encuentran en forma paralela a la calle se les codifico con números, empezando del 1 hasta el 6, tal como se aprecia en la figura 06.

#### CALLE PRINCIPAL

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	A1=□	B1=□	C1=ψ	D1=□	E1=ψ	F1=□	G1=□	H1=□
2	A2=□	B2=□	C2=□	D2=ψ	E2=ψ	F2=□	G2=□	H2=□
3	A3=ψ	B3=ψ	C3=ψ	D3=□	E3=ψ	F3=ψ	G3=□	H3=□
4	A4=ψ	B4=□	C4=ψ	D4=ψ	E4=ψ	F4=□	G4=□	H4=□
5	A5=ψ	B5=ψ	C5=ψ	D5=ψ	E5=ψ	F5=ψ	G5=□	H5=□
6	A6=□	B6=ψ	C6=ψ	D6=ψ	E6=ψ	F6=□	G6=□	H6=□

Figura 06: Codificación y señalización de supervivencia y mortandad de individuos  
Interpretación del cuadro:

- (ψ) Árboles vivos = 23
- (□) Árboles muertos = 25

Números Impares = Marupa

Números Pares = Leche Caspi

Leyenda del Código de los individuos:

Letras = Columnas

Números = Filas



**Cuadro 02: Codificación y condición de los individuos de las especies*****Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche Caspi”**

<b>N°</b>	<b>CODIGO DEL</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>CONDICION</b>
1	A1	Marupa	MUERTO
2	A2	Leche Caspi	MUERTO
3	A3	Marupa	VIVO
4	A4	Leche Caspi	VIVO
5	A5	Marupa	VIVO
6	A6	Leche Caspi	MUERTO
7	B1	Marupa	MUERTO
8	B2	Leche Caspi	MUERTO
9	B3	Marupa	VIVO
10	B4	Leche Caspi	MUERTO
11	B5	Marupa	VIVO
12	B6	Leche Caspi	VIVO
13	C1	Marupa	VIVO
14	C2	Leche Caspi	MUERTO
15	C3	Marupa	VIVO
16	C4	Leche Caspi	VIVO
17	C5	Marupa	VIVO
18	C6	Leche Caspi	VIVO
19	D1	Marupa	MUERTO
20	D2	Leche Caspi	VIVO
21	D3	Marupa	MUERTO
22	D4	Leche Caspi	VIVO
23	D5	Marupa	VIVO
24	D6	Leche Caspi	VIVO
25	E1	Marupa	VIVO
26	E2	Leche Caspi	VIVO

Cuadro 02: Codificación y condición de los individuos (cont...)

27	E3	Marupa	VIVO
28	E4	Leche Caspi	VIVO
29	E5	Marupa	VIVO
30	E6	Leche Caspi	VIVO
31	F1	Marupa	MUERTO
32	F2	Leche Caspi	MUERTO
33	F3	Marupa	VIVO
34	F4	Leche Caspi	MUERTO
35	F5	Marupa	VIVO
36	F6	Leche Caspi	MUERTO
37	G1	Marupa	MUERTO
38	G2	Leche Caspi	MUERTO
39	G3	Marupa	MUERTO
40	G4	Leche Caspi	MUERTO
41	G5	Marupa	MUERTO
42	G6	Leche Caspi	MUERTO
43	H1	Marupa	MUERTO
44	H2	Leche Caspi	MUERTO
45	H3	Marupa	MUERTO
46	H4	Leche Caspi	MUERTO
47	H5	Marupa	MUERTO
48	H6	Leche Caspi	MUERTO

### 10.6.2. Medición del diámetro de los arboles

El diámetro se midió con la ayuda de una forcípula, tomado la medida de diámetro en cada árbol, a la altura del pecho (DAP). Los diámetros de los árboles se aprecian en el cuadro 03.



**Figura 07: Forma de medición del Diámetro de cada árbol**

**Cuadro 03: Diámetro de los individuos de cada especie en estudio**

<b>N°</b>	<b>CODIGO DEL INDIVIDUO</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>DIAMETRO PLANTACION MIXTA (cm)</b>	<b>DIAMETRO MARUPA (cm)</b>	<b>DIAMETRO LECHE CASPI (cm)</b>
1	A3	Marupa	23,40	23,40	
2	A4	Leche Caspi	33,90		33,90
3	A5	Marupa	19,50	19,50	
4	B3	Marupa	39,90	39,90	
5	B5	Marupa	17,80	17,80	
6	B6	Leche Caspi	10,10		10,10
7	C1	Marupa	26,50	26,50	
8	C3	Marupa	36,10	36,10	
9	C4	Leche Caspi	17,30		17,30
10	C5	Marupa	14,00	14,00	
11	C6	Leche Caspi	17,50		17,50
12	D2	Leche Caspi	11,60		11,60
13	D4	Leche Caspi	39,30		39,30
14	D5	Marupa	18,50	18,50	
15	D6	Leche Caspi	11,10		11,10
16	E1	Marupa	25,00	25,00	

**Cuadro 03: diámetro de los individuos (cont...)**

17	E2	Leche Caspi	23,20		23,20
18	E3	Marupa	22,40	22,40	
19	E4	Leche Caspi	19,00		19,00
20	E5	Marupa	18,20	18,20	
21	E6	Leche Caspi	12,80		12,80
22	F3	Marupa	36,70	36,70	
23	F5	Marupa	12,30	12,30	
<b>PROMEDIO ( X )</b>			<b>22,00</b>	<b>23,87</b>	<b>19,58</b>

### 10.7. Medición de la Altura Total y Comercial de los arboles

La altura total y la altura comercial se midió con la ayuda del clinómetro, ubicando al observador a una distancia desde la cual se podía ver al árbol completamente, tal como se puede apreciar en la Figura 08.



**Fig 08: Forma de medición de la altura de un árbol.**

En el Cuadro 04 se aprecia la altura total y comercial de cada uno de los árboles en estudio, tanto de Marupa como de Leche Caspi.

**Cuadro 04: Altura Comercial y Total de los individuos de Marupa y Leche Caspi**

N°	CODIGO DEL INDIVIDUO	ESPECIE	ALTURA MIXTA (m)		ALTURA MARUPA (m)		ALTURA LECHE CASPI (m)	
			COMERCIAL	TOTAL	COMERCIAL	TOTAL	COMERCIAL	TOTAL
1	A3	Marupa	8,00	14,00	8,00	14,00		
2	A4	Leche Caspi	10,00	16,00			10,00	16,00
3	A5	Marupa	12,00	18,00	12,00	18,00		
4	B3	Marupa	18,00	21,00	18,00	21,00		
5	B5	Marupa	13,00	17,00	13,00	17,00		
6	B6	Leche Caspi	12,00	16,00			10,00	16,00
7	C1	Marupa	9,00	15,00	9,00	15,00		
8	C3	Marupa	11,00	15,00	11,00	15,00		
9	C4	Leche Caspi	13,00	17,00			13,00	17,00
10	C5	Marupa	12,00	16,00	12,00	16,00		
11	C6	Leche Caspi	13,00	18,00			13,00	18,00
12	D2	Leche Caspi	9,00	14,00			9,00	14,00
13	D4	Leche Caspi	12,00	16,00			12,00	16,00
14	D5	Marupa	11,00	16,00	11,00	16,00		
15	D6	Leche Caspi	9,00	14,00			9,00	14,00
16	E1	Marupa	12,00	17,00	12,00	17,00		
17	E2	Leche Caspi	12,00	17,00			12,00	17,00
18	E3	Marupa	11,00	14,00	11,00	14,00		
19	E4	Leche Caspi	9,00	13,00			9,00	13,00
20	E5	Marupa	9,00	13,00	9,00	13,00		
21	E6	Leche Caspi	10,00	15,00			10,00	15,00
22	F3	Marupa	11,00	16,00	11,00	16,00		
23	F5	Marupa	8,00	12,00	8,00	12,00		
<b>PROMEDIO ( X )</b>			<b>11,04</b>	<b>15,65</b>	<b>11,15</b>	<b>15,69</b>	<b>10,7</b>	<b>15,6</b>

### 10.8. Determinación de la forma de la Copa de los arboles

La forma de la copa de los árboles se determinó visualmente, teniendo en cuenta lo señalado por QUEVEDO (1992), y los resultados se muestran en el Cuadro 05.

**Cuadro 05: Forma de la Copa de los árboles de Marupa y Leche Caspi**

N°	CODIGO DEL INDIVIDUO	ESPECIE	COPA			
			TAMAÑO (m)	FORMA		
1	A3	Marupa	12,00	10	10	
2	A4	Leche Caspi	9,00	20		20
3	A5	Marupa	7,00	30	30	
4	B3	Marupa	11,00	10	10	
5	B5	Marupa	8,00	20	20	
6	B6	Leche Caspi	6,00	10		10
7	C1	Marupa	9,00	30	30	
8	C3	Marupa	10,00	30	30	
9	C4	Leche Caspi	5,00	40		40
10	C5	Marupa	7,00	20	20	
11	C6	Leche Caspi	5,00	40		40
12	D2	Leche Caspi	4,00	50		50
13	D4	Leche Caspi	12,00	20		20
14	D5	Marupa	9,00	30	30	
15	D6	Leche Caspi	4,00	40		40
16	E1	Marupa	7,00	50	50	
17	E2	Leche Caspi	5,00	30		30
18	E3	Marupa	9,00	40	40	
19	E4	Leche Caspi	8,00	30		30
20	E5	Marupa	9,00	20	20	
21	E6	Leche Caspi	4,00	20		20
22	F3	Marupa	11,00	20	20	
23	F5	Marupa	3,00	50	50	
<b>PROMEDIO PLANTACION MIXTA ( X )</b>			<b>7,57</b>	<b>28,70</b>		
<b>PROMEDIO POBLACION MARUPA</b>					<b>26,92</b>	
<b>PROMEDIO POBLACION LECHE CASPI</b>						<b>30,00</b>

**Forma de la Copa:**

**10** = Copa de forma perfecta; círculo completo, copa densa, simétrica, desarrollada sin perturbaciones.

**20** =Copa de forma buena, círculo irregular, más o menos simétrica, algunas ramas muertas, desarrollada en competencia con otros árboles.

**30** = Copa de forma tolerable, media copa, asimétrica, tenue, pero se puede corregir si recibe más luz.

**40** = Copa de forma pobre, menos de media copa, muy asimétrica, pocas ramas vitales, pero puede sobrevivir.

**50** = Copa de forma muy pobre, una o pocas ramas, degenerado, con daños irreversibles; árbol con tendencia a morir.

### 10.9. Determinación del tipo de fuste de los árboles de las especies de Marupa y Leche Caspi

La forma del fuste se determinó siguiendo lo señalado por QUEVEDO (1992), y los resultados se muestran en el Cuadro 06 y 07

**Cuadro 06: Tipo de Fuste de los árboles de Marupa y Leche Caspi**

N°	CODIGO DEL	ESPECIE	TIPO DE FUSTE		
1	A3	Marupa	3	3	
2	A4	Leche Caspi	2		2
3	A5	Marupa	4	4	
4	B3	Marupa	6	6	
5	B5	Marupa	1	1	
6	B6	Leche Caspi	2		2
7	C1	Marupa	5	5	
8	C3	Marupa	4	4	
9	C4	Leche Caspi	1		1
10	C5	Marupa	4	4	
11	C6	Leche Caspi	6		6
12	D2	Leche Caspi	5		5
13	D4	Leche Caspi	4		4
14	D5	Marupa	1	1	
15	D6	Leche caspi	1		1

**Cuadro 06: Tipo de Fuste de los Arboles (Cont...)**

16	E1	Marupa	5	5	
17	E2	Leche Caspi	2		2
18	E3	Marupa	2	2	
19	E4	Leche Caspi	1		1
20	E5	Marupa	6	6	
21	E6	Leche Caspi	4		4
22	F3	Marupa	5	5	
23	F5	Marupa	4	4	
<b>PROMEDIO PLANTACION MIXTA</b>			<b>3,39</b>		
<b>PROMEDIO POBLACION MARUPA</b>				<b>5,84</b>	
<b>PROMEDIO POBLACION LECHE CASPI</b>					<b>2,6</b>

**1=**Fuste completamente recto y circular en las secciones; cilíndrico; sin defectos. La madera madura sirve para chapas torneadas; si esta inmadura, da diámetros pequeños para mástiles y postes.

**2=**Fuste bien recto y cilíndrico, bastante circular en secciones, sin defectos. Parcialmente utilizable para chapas torneadas, mástiles y postes.

**3=**Fuste recto en la mayor parte de su longitud. Ligeramente cónico y parcialmente circular; sin defectos. Buena madera aserrada.

**4=**Fuste regular, más o menos recto en algunos metros más o menos circular; sin defectos importantes. Parcialmente utilizable para madera aserrada.

**5=**Fuste poco regular, de crecimiento ligeramente espiralado, algo torcido, bifurcado, sin defectos importantes. Posiblemente utilizable para madera de construcción.

**6=**Fuste de crecimiento espiralado, torcido, muy bifurcado, achaparrado. No utilizable para madera de uso comercial.

**Cuadro 07: Parámetros evaluados en la plantación mixta de Marupa y Leche Caspi : Diámetro, altura, copa y fuste**

N°	CODIGO	NOMBRE COMUN	DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)		TIPO DE COPA		TIPO DE FUSTE	
						FORMA	CODIGO	FORMA	CODIGO
1	A3	MARUPA	23,40	8	14	PERFECTA	10	RECTO	3
2	A4	LECHE CASPI	33,90	10	16	BUENA	20	BIEN RECTO	2
3	A5	MARUPA	19,50	12	18	TOLERABLE	30	REGULAR	4
4	B3	MARUPA	39,90	18	21	PERFECTA	10	ESPIRALADO	6
5	B5	MARUPA	17,80	13	17	BUENA	20	RECTO	3
6	B6	LECHE CASPI	10,10	12	16	PERFECTA	10	BIEN RECTO	2



**Cuadro 07: Parámetros Evaluados (Cont...)**

7	C1	MARUPA	26,50	9	15	TOLERABLE	30	POCO REGULAR	5
8	C3	MARUPA	36,10	11	15	TOLERABLE	30	REGULAR	4
9	C4	LECHE CASPI	17,30	13	17	POBRE	40	COMPLETAMENTE RECTO	1
10	C5	MARUPA	14,00	12	16	BUENA	20	REGULAR	4
11	C6	LECHE CASPI	17,50	13	18	POBRE	40	ESPIRALADO	6
12	D2	LECHE CASPI	11,60	9	14	MUY POBRE	50	POCO REGULAR	5
13	D4	LECHE CASPI	39,30	12	16	BVUENA	20	REGULAR	4
14	D5	MARUPA	18,50	11	16	TOLERABLE	30	COMPLETAMENTE RECTO	1
15	D6	LECHE CASPI	11,10	9	14	POBRE	40	COMPLETAMENTE RECTO	1
16	E1	MARUPA	12,80	10	15	MUY POBRE	50	REGULAR	4
17	E2	LECHE CASPI	25,00	12	17	TOLERABLE	30	POCO REGULAR	5
18	E3	MARUPA	23,20	12	17	POBRE	40	BIEN RECTO	2
19	E4	LECHE CASPI	22,40	11	14	TOLERABLE	30	RECTO	
20	E5	MARUPA	19,00	9	13	BUENA	20	COMPLETAMENHTE RECTO	1
21	E6	LECHE CASPI	18,20	9	13	BUENA	20	ESPIRALADO	
22	F3	MARUPA	37,00	11	16	BUENA	20	POCO REGULAR	5
23	F5	MARUPA	11,90	8	12	MUY POBRE	50	REGULAR	4

#### 10.10. Evaluación del suelo de la plantación mixta de Marupa y Leche Caspi



**Fig 09: Evaluación del tipo de suelo**



**Fig10: Determinación de la textura**

### **a) Horizontes**

Solo se observaron los horizontes A Y B donde se observó la hojarasca, y la materia orgánica. En el caso del horizonte C y la roca madre no se observaron.

**El horizonte 0**: se encontró abundante materia orgánica de color oscuro o negro.

**El horizonte A**:Presenta un color amarillento oscuro, indicando la oxidación de hierro hidratado, donde se notó la abundante presencia de raíces.Presenta un espesor de 16 cm.

**El horizonte B**:Presenta un espesor de 26 cm. Con un color amarillento, con poca diferenciacion con el horizonte A.

### **b)Textura**

El suelo de la plantación, presenta una textura de tipo Limo arcillosa en el Horizonte A y Arcillosa en el horizonte B.

### **c) Color**

Los colores que presentaron los diferentes horizontes del suelo de la plantacion mixta son:

- **La hojarasca** presentó un color marrón, por la presencia de gramíneas secas.
- **La materia orgánica** presentó color marrón y negro, y también presencia de raíces de las hierbas.
- **El horizonte A** presentó color amarillento oscuro
- **El horizonte B** presentó color amarillo porque contiene carbonato y oxido férrico.

#### d) pH

El suelo de la plantación mixta de Marupa y Leche Caspi es ácido, con un pH de 4.46

#### 10.11. Evaluación del Vigor de la plantación mixta de Marupa y Leche Caspi

El Vigor se evaluó teniendo en cuenta las características morfológicas y fisiológicas del árbol en función del suelo y el medio en el que se desarrolla. Este parámetro de característica cualitativa, se expresa mediante tres (03) categorías, según **QUEVEDO (1992)**.

**Muy Vigoroso (Mv=3):** Cuando la planta presenta un follaje intenso y el color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; apariencia saludable.

**Vigoroso (V=2):** Cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde con presencia de color verde pálido, tendiendo a seco amarillento y follaje mediano. Apariencia saludable.

**Poco Vigoroso (Pv=1):** Cuando el follaje predominante es el color amarillento, ralo y de hoja débiles; apariencia débil del árbol. Según **QUEVEDO (1992)**.

#### Cuadro 08: Evaluación del Vigor de los árboles de Marupa y Leche Caspi

N°	CODIGO DEL	ESPECIE	VIGOR		
1	A3	Marupa	V=2	V=2	
2	A4	Leche Caspi	Pv=1		Pv=1
3	A5	Marupa	V=2	V=2	
4	B3	Marupa	Mv=3	Mv=3	
5	B5	Marupa	Pv=1	Pv=1	
6	B6	Leche Caspi	Pv=1		Pv=1
7	C1	Marupa	Mv=3	Mv=3	
8	C3	Marupa	V=2	V=2	
9	C4	Leche Caspi	Pv=1		Pv=1

**Cuadro 08: Evaluación del vigor (Cont...)**

10	C5	Marupa	V=2	V=2	
11	C6	Leche Caspi	Mv=3		Mv=3
12	D2	Leche Caspi	Mv=3		Mv=3
13	D4	Leche Caspi	V=2		V=2
14	D5	Marupa	Pv=1	Pv=1	
15	D6	Leche Caspi	Pv=1		Pv=1
16	E1	Marupa	Mv=3	Mv=3	
17	E2	Leche Caspi	Pv=1		Pv=1
18	E3	Marupa	Pv=1	Pv=1	
19	E4	Leche Caspi	Pv=1		Pv=1
20	E5	Marupa	Mv=3	Mv=3	
21	E6	Leche Caspi	V=2		V=2
22	F3	Marupa	Mv=3	Mv=3	
23	F5	Marupa	V=2	V=2	
<b>PROMEDIO ( X )</b>			<b>1,91</b>	<b>2,15</b>	<b>1,6</b>

### 10.12. Evaluación de la presencia de Insectos u otros artrópodos

Se encontro la presencia de hormigas pequeñas de color marron claro y algunas grandes de color negro en ambas especies forestales. En algunos arboles de Marupa se encontro algunos individuos de la especie Apache degeerii (Kirby) de la familia Derbidae (Orden homopteros).

Asimismo, en algunos arboles se encontro que estaban siendo atacados por termitas de la familia Rhinotermitidae, las misma que presentaban daños en algunas partes de la planta, especialmente en el tronco y las ramas.

**10.13. Evaluación de la presencia de signos y síntomas de enfermedades**

Muchos arboles presentan síntomas de desecamiento de sus ramas; así como, marchitamiento y caída de hojas. No se nota necrosis de tejido externo del tronco, pudiendo ser el daño internamente. No hay presencia de signos de hongos externamente (carpoforos) en los arboles).

## XI. DISCUSION

### **De la supervivencia y mortandad de los individuos sembrados en las parcelas de las especies de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi”**

En la parcela de 544 m<sup>2</sup>, instalada el año 1982, en el CIEFOR – Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, y que a la fecha tiene una edad de 33 años; inicialmente fueron sembrados 48 individuos de los cuales 24 fueron de la especie *Simarouba amara* “Marupa” y los otros 24 de la especie *Couma macrocarpa* “Leche caspi”. Actualmente sobreviven la cantidad de 23 individuos, los que representan un total de supervivencia mixta del 47,92%; de los cuales, 13 son de la especie “Marupa” que representan un total de supervivencia de 27,08 % del total mixto y 10 de la especie “Leche caspi” que representan el 20,83 % del total mixto; existiendo por tanto, una mortandad de 25 individuos, representando un porcentaje del total mixto de 52,08%, lo cual, es levemente mayor que la supervivencia.

A nivel de sobrevivencia de los individuos por cada una de las poblaciones de las especies forestales en estudio, se tiene que *Simarouba amara* “Marupa” presenta el 54 % de supervivencia, en comparacion con *Couma macrocarpa* “Leche caspi” que presenta el 45,83 % de sobrevivencia; siendo por lo tanto, que *Simarouba amara* presenta un mayor porcentaje de sobrevivencia que *Couma macrocarpa*.

Comparativamente con lo que señala CLAUSSE (1982), que en una plantacion de *Simarouba amara* “Marupa” en Jenaro Herrera de 10 años de edad, presentaba una supervivencia de 75 % de los individuos sembrados; mientras que en el

CIEFOR- Puerto Almendra, la plantación de *Simarouba amara* de 33 años, presenta una supervivencia de 54,17 %; lo que nos señala que esta especie a más edad va disminuyendo el número de su población y más aun si la plantación no está sujeta a mantenimiento constante a fin de evitar competencia y presencia de factores bióticos y abióticos adversos.

Tal como se puede notar, la especie "Marupa" presenta una mayor supervivencia (13) que la especie "Leche caspi" (10), lo que nos podría señalar, que la especie "Leche caspi" es más vulnerable al ataque de insectos y/o microorganismos; así como, es menos resistente a las condiciones climáticas y ecológicas del lugar (temperatura, humedad, vientos, etc) adversas.

Asimismo, de la ubicación de los individuos en la parcela, se puede notar que la mortandad es más notoria y pronunciada en las filas "1" y "2"; así como, en las columnas "G" y "H" totalmente y en la columna "F" casi total, y ello es debido a que se encuentran en la parte externa superior y lateral de la parcela.

Dada el casi nulo mantenimiento recibido por esta parcela, durante todo el tiempo desde el año 1982, lo que trajo consigo que casi durante todo el período de vida de los individuos de estas especies, estuvieron siempre compitiendo con otras especies invasoras y malezas, tanto por los nutrientes del suelo, como por el espacio aéreo, luz, humedad atmosférica y del suelo y por otros factores ecológicos primordiales para el crecimiento y desarrollo de los individuos.

### **Del Diametro de los arboles en estudio.**

De la evaluacion del diametro de los arboles sobrevivientes, se puede notar que el de mayor diametro es el arbol B3 de la especie *Simarouba amara* "Marupa", con 39,90 cm de diametro; y el de menor diametro es el arbol B6 de la especie *Couma macrocarpa* "Leche caspi", con 10,10 cm de diametro.

El diametro promedio de todas los arboles sobrevivientes de las dos especies forestales en la parcela mixta, a los 33 años, es de 22,00 cm de diametro. El diametro promedio de toda la poblacion sobreviviente de la especie *Simarouba amara* "Marupa" es de 23,87 y de la especie *Couma macrocarpa* "Leche caspi" es de 19,58; notandose claramente que el Marupa ha desarrollado mas en diametro que el Leche caspi.

En comparacion con lo manifestado por TELLO y ROJAS (1989), de sus trabajos de observacion de plantaciones de 16 y 21 años de *Simarouba amara* "Marupa" plantadas a campo abierto en el CIEFOR- Puerto Almendra, registraron que los arboles alcanzaron un DAP promedio de 11,1 cm para los de 16 años y de 20,7 cm para los de 21 años; mientras que en la plantacion mixta en estudio, el Marupa, el diametro en 33 años es de 23,87 cm; la cual, nos señala que el crecimiento del "Marupa" *Simarouba amara* a campo abierto es lenta cuando tiene mas edad y mas aun, si la plantacion no recibe el mantenimiento adecuado, tal como se encuentra la parcela en estudio; que concuerda con lo que manifiesta ANGULO (1995), cuando dice que, el Marupa *Simarouba amara* presenta mal comportamiento silvicultural a campo abierto.



De igual manera, se puede correlacionar con los resultados que la especie *Couma macrocarpa* “Leche caspi” manifiesta el mismo comportamiento y aun mas lento que el “Marupa” *Simarouba amara*, cuando son sembrados a campo abierto.

#### **De la Altura Total y Comercial de los arboles en estudio.**

Respecto a la altura, se puede notar que el arbol con codigo B3 de la especie “Marupa” *Simarouba amara* es la que presenta un mayor crecimiento en 33 años, tanto total como comercial (21,00 m. y 18,00 m. respectivamente); mientras que el arbol que menor creció es el F5 de la especie “Marupa” *Simarouba amara*, con 12,00 m. de altura total y 8,00 m. de altura comercial.

El promedio de crecimiento de los arboles de la plantacion mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi” en 33 años, es el siguiente: Altura comercial 11,04 m. y altura total 15,65 m. El promedio de crecimiento de los arboles correspondientes a la poblacion de *Simarouba amara* “Marupa de la plantacion mixta es de 15,69 m. de altura; mientras que, el promedio de crecimiento de los arboles de la poblacion de *Couma macrocarpa* “Leche caspi” es de 15,60 m. de altura, demostrando que las dos especies forestales tienen la misma tasa de crecimiento.

TELLO y ROJAS (1989), en evaluaciones realizadas a las plantaciones del CIEFOR- Puerto Almendra, obtuvieron que la altura total promedio alcanzada por una plantacion de *Simarouba amara* “Marupa” en 21 años, fue de 14,3 m. y otra plantacion de 16 años fue de 11,4 m; lo cual, nos demuestra que el crecimiento de los arboles de *Simarouba amara* “Marupa” de la plantacion mixta en estudio de 33

años y evaluada en el año 2015, presenta un crecimiento lento, ya que en 33 años el crecimiento promedio es de 15,69 m. de altura total.

Este resultado nos señala que la falta de mantenimiento de una plantación trae consigo consecuencias que se reflejan especialmente en el crecimiento, tanto en altura como en diámetro de los árboles sobrevivientes de una plantación.

**De la forma de la copa de los árboles de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi”**

La forma de la copa que tienen los árboles de una plantación, es importante porque en ella nos señala el estado de salud del individuo, ya que en ella se refleja el estado sanitario de la cual goza; asimismo en ella se refleja a través de sus ramas las limitaciones y circunstancias ecológicas, ambientales y fitopatológicas por la que la planta atravesó durante toda su vida. Tal es así, que la plantación mixta en estudio presenta un promedio de 28,70; de igual manera, si consideramos a la población de *Simarouba amara* “Marupa”, que presenta una forma de copa promedio de 26,92 y a la población de *Couma macrocarpa* “Leche caspi” que presenta una forma de copa de 30,00, las mismas que en la escala propuesta por QUEVEDO (1992) se encuentran cerca a tener una copa tolerable, asimétrica, tenue, pero que se puede corregir si recibe más luz; asimismo presenta algunas ramas muertas como resultado del crecimiento en competencia con otras especies y entre ellos.

**Del tipo de fuste de los árboles de la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi”**

Respecto al fuste, en este parametro si se puede notar diferencias claras entre las dos especies que conforman la plantación mixta : *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi”.

A nivel de plantación mixta, el promedio del tipo de fuste de todos los arboles de la plantación, es de 3,39 que se encuadra en que los árboles tienen un fuste recto en la mayor parte de su longitud; son ligeramente cónicos y parcialmente circular; casi sin defectos.

Mientras que, a nivel de los arboles solamente de la especie *Simarouba amara* “Marupa” el tipo de fuste que presentan es 5,84, las que según la escala de QUEVEDO (1992) los arboles presentan un fuste de crecimiento espiralado, torcido, muy bifurcado, achaparrado y no utilizable para madera de uso comercial. Este resultado, señala que los individuos de *Simarouba amara* “Marupa”, que si bien presentan una forma de copa regular, el crecimiento en diametro y altura no es el adecuado, la cual se complementa con el tipo de fuste, la misma que nos da como resultado del analisis realizado de los parametros evaluados, que esta especie ha tenido un crecimiento bastante irregular y que su desarrollo es menor que el de la especie *Couma macrocarpa* “Leche caspi” que si presenta un mejor tipo de fuste, aunque un menor crecimiento en diametro y altura que la especie *Simarouba amara* “Marupa”

El estado sanitario de los arboles reflejan la vitalidad del árbol , guarda estrecha relación con su desarrollo. Pero a falta de mantenimiento de las parcelas muestra

el deterioro de las especies arbóreas .los agentes patógenos y el clima no tardaran mucho en acabar con la vida de los árboles.

Tal es así, que del resultado de las evaluaciones de los parámetros evaluados, se concluye que la plantación mixta de *Simarouba amara* "Marupa" y *Couma macrocarpa* "Leche caspi" instalada el año 1982 y que a la fecha cuenta con 33 años, sanitaria y silviculturalmente se encuentra en una situación regular, con tendencia a mala; por lo que es necesaria hacer trabajos silviculturales y de mantenimiento constante en la plantación.

## XII. CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados, se tiene las siguientes conclusiones:

- La parcela en la cual está constituida la plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi” tiene un área de 544 m<sup>2</sup>, y fue instalada el año 1982. A la fecha del estudio cuenta con 33 años.
- Inicialmente fueron sembrados 48 plántones de ambas especies, de los cuales 24 fueron de *Simarouba amara* “Marupa” y 24 de *Couma macrocarpa* “Leche caspi”. Actualmente presenta una supervivencia del total de la población mixta de 23 individuos, que representa el 47,91 %, y una mortandad de 25 individuos, que representa el 52,09 %.
- *Simarouba amara* “Marupa”, presenta una supervivencia de 13 individuos del total de su población sembrada inicialmente, que representa el 54,17 % y una mortandad de 11 individuos, que representa el 45,83 %.
- *Couma macrocarpa* “Leche caspi” presenta una supervivencia de 10 individuos del total de su población sembrada inicialmente, que representa el 41,67 % y una mortandad de 14 individuos, que representa el 58,33 %.
- El D.A.P. promedio del total de la población mixta es de 22,00 cm. El D.A.P. promedio de la población de *Simarouba amara* “Marupa” es de 23,87 cm. y el de *Couma macrocarpa* “Leche caspi” es de 19,58 cm.
- La altura total promedio de los árboles de la plantación mixta es de 15,65 m. La altura total promedio de los árboles de *Simarouba amara* “Marupa”

es de 15,69 m. y la altura total promedio de *Couma macrocarpa* “Leche caspi” es 15,60 m.

- La forma promedio de la copa de los árboles de *Simarouba amara* “Marupa” de la plantación mixta es 26,92 y de *Couma macrocarpa* “Leche caspi” es 30,00; es decir tienen copa de forma tolerable, asimétrica, tenue.
- El tipo de fuste promedio de los árboles de *Simarouba amara* “Marupa” es 5,84; es decir, tienen un fuste de crecimiento espiralado, torcido, muy bifurcado, achaparrado; mientras que de *Couma macrocarpa* “Leche caspi” es 2,6; tienen fuste recto a bien recto en la mayor parte de su longitud, ligeramente cónico y parcialmente circular, sin defectos.
- El suelo tiene abundante hojarasca y materia orgánica de color negro en su superficie y en el horizonte 0, textura limo-arcillosa; y el horizonte A y B presenta un color amarillento de textura arcillosa. El pH del suelo es 4,46.
- La mayoría de los arboles presentan ramas secas; no hay presencia de síntomas o signos externos de pudrición; no descartándose la pudrición interna del duramen o albura en muchos de ellos.
- En algunos árboles de *Simarouba amara* “Marupa” se encontraron presencia del Homóptero de la especie *Apache degeerii* (Kirby) de la Familia Derbidae, sin efectos dañinos.
- Muchos árboles de ambas especies forestales, presentan presencia de termitas de la familia Rhinotermitidae, las mismas que ocasionan daños en algunas partes de la planta, especialmente en el tronco y las ramas.

- La plantación mixta de *Simarouba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi” instalada el año 1982 y que a la fecha cuenta con 33 años, se encuentra actualmente sanitaria y silviculturalmente en una situación regular, con tendencia a mala; Se cumple la Hipótesis Alterna.

### XIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones, se puede recomendar lo siguiente:

- Realizar trabajos más específicos sobre tipos de enfermedades presentes en los árboles de las dos especies presentes en la plantación mixta de *Simaraoba amara* “Marupa” y *Couma macrocarpa* “Leche caspi”.
- Realizar trabajos de estudios del suelo de la plantación mixta; tales como: Composición química, porcentaje y movimiento de Iones presentes en el suelo, etc.
- Evaluación del microclima presente en el interior de la población mixta; así como, la evaluación de factores climáticos, como Temperatura, humedad, precipitación, vientos, etc.
- Con los resultados del presente estudio se puede recomendar a los directivos del CIEFOR-Puerto Almendra, llevar a cabo un plan de mantenimiento más continuo y permanente, no solo a la plantación mixta de *Simarouba amara* y *Couma macrocarpa* “Leche caspi”, sino también a todas las plantaciones existentes en el CIEFOR- Puerto Almendra.



#### XIV. BIBLIOGRAFIA

1. ANGULO, R. 1995. Experiencias silviculturales para el establecimiento de regeneración artificial en el bosque del Campo Experimental Alexander Von Humboldt. INIA-Estación Experimental Pucallpa. Trabajo profesional para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos. Perú. 83 p.
2. CLAUSSI, A. 1982. Descripción silvicultura de las plantaciones forestales en Jenaro Herrera. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Centro de Investigación Jenaro Herrera. Peru. 334 p.
3. BAZAN, F Y NORIEGA, V. 1979. Evaluación de veinte parcelas de crecimiento en el CIEFOR – Pto Almendra - Perú. UNAP.
4. CABUDIVO, A. 2005. Cuantificación del efecto del ciclale de biomasa concentración de nutrientes en suelos de plantaciones forestales Pto. Almendra. Loreto. Facultad de Ciencias Forestales. Informe Técnico. UNAP. Iquitos. 25 p.
5. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA CATIE, 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Editores Louman, B.; Quirós D. y Nilsson M. Serie Técnica, Manual Técnico N° 46. Turrialba, Costa Rica. 265.
6. CHAVEZ, J; EGOAVIL, A. 1987. Manual de Vivero Forestal Volante para la Amazonia Peruana. Segunda Edición. Ediciones Info/COTESU. Pucallpa. Peru.43 p.

7. CLAUSSI, A.; AROSTEGUI, A. 1990. Guía de manejo de las plantaciones forestales del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera. Iquitos, Perú, IIAP. 62 p.
8. DANIEL, T; HELMS J; BACKER F. 1982. Principios de silvicultura. Segunda edición edit. MCGRAW-HILL, MEXICO, S.A. de C.V. Pp. 1-44.8.
9. DICCIONARIO FORESTAL. 2005. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ediciones Mundi-Prensa.Madrid. España.1314 p.
10. GARCIA, J.; 1978. Caracterización del estado nutricional de algunos suelos de la zona de Jenaro Herrera (Prov. de Requena-Depto. de Loreto). Iquitos, Perú, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana/Ministerio de Agricultura/COTESU. 61 p.
11. MALLEUX. J. 2003. Manual de Dasometria. Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de manejo forestal.
12. MASSON Y RICSE. 1979. Un ejemplo de metodología empleada en el control de ensayos silviculturales. Revista Forestal del Perú. Vol. IX N° 1. Lima. Perú. Pp. 69-80
13. MOSTACERO, J., MEJIA, F., GAMARRA, O. 2002. Taxonomía de las Fanerógamas Útiles del Perú. Ed. Normas Legales. CONCYTEC. Vol. I y II. Trujillo, Perú. 674 p.
14. OTAROLA, A. 1979. Resultados de 10 años de experiencia en plantaciones forestales en Jenaro Herrera. Reunion Técnico sobre Investigación en Plantaciones y Manejo de Bosques Tropicales. Pucallpa. Perú. 17 p.
15. PATIÑO, F; VELA, L. 1980. Criterios para el establecimiento de

- plantaciones forestales por área ecológica. 2° Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación en Plantaciones y Manejo de Bosques Tropicales. 23 p.
16. QUEVEDO, A. 1992. Efecto del humus de Lombriz en plantones de *Cedrela odorata*, atacados por *Hypsiphylasp* en plantación a campo abierto. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. UBAP. Iquitos. Perú. 46 p.
17. QUINTANA, S. 2006. Influencia de los nutrientes de biomasa foliar en las propiedades químicas del suelo en plantaciones forestales. Puerto Almendra. Loreto. Perú. Tesis para optar el Grado de Magister en Ciencias con Mención en Ecología y desarrollo Sostenible. Escuela de Post Grado. UNAP. Iquitos. Perú. 68 p.
18. RODRIGUEZ, F. R. ESCOBEDO; L. BENDAYAN; C. ROJAS; L. MARQUINA & M. TORRES. 1994. Estudio de suelos de la zona de San Miguel. Documento Técnico N° 04. IIAP. 36 p.
19. ROMERO, M. 1986. Estudio silvicultural de 6 especies promisorias para sistemas agroforestales y silvopastoriles. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Pucallpa. Perú. 10 p.
20. SCHWYZER (s.f.) El Tornillo. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. Perú. 18 p.
21. SUASNABAR, L; BOCKOR, I. 1984. El Tornillo. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. Perú. 23 p.
22. TELLO, R; ROJAS, R. 1998. Seminario Regional sobre Reforestación en

Loreto. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos. Perú. 76 p.

23. VALDERRAMA, H. 2002. Inventario florístico de los arboles existentes en 10 parcelas del Arboretum El Huayo. Documento Técnico. Componente 3. Resultado 4 del Proyecto BIODAMAZ. Iquitos. Perú . 299 p.
24. VALDERRAMA, H. 2003. Aspectos Fitosociológicos y Ecológicos de las especies forestales de las Parcelas del Arboretum Amazónico del CIEFOR, Puerto Almendras, Iquitos. Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera. FIF – UNAP. Boletín Técnico: Arboretum Amazónico. Serie: Fitosociología. Iquitos, Perú. 65p.
25. VILLANUEVA, A.G (1977). Inventario forestal en los bosques Del CIEFOR, Puerto Almendras. UNAP-CFC. Iquitos Perú. 13,15 y 30
26. TAPAYURI, J. 2001. Evaluación del comportamiento y rendimiento de las especies forestales establecidas en 1995 en Panguana II Zona, Distrito de Fernando Lores- Región Loreto. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal. UNAP. Iquitos. Perú. 42 p.

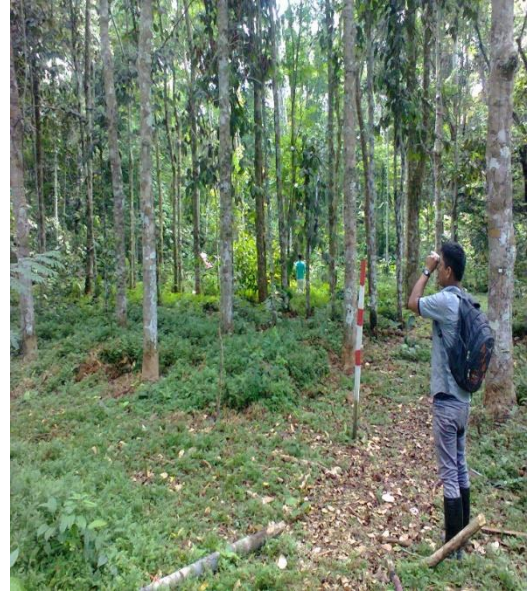
## **ANEXOS**



Figura 11 : Plano del área de estudio en el CIEFOR-Pto. Almendra



**Fig. 12: Medición del DAP**



**Fig. 13: Medición de altura**



**Fig. 14: Revisión de la raíz**



**Fig. 15: Revisión del fuste**



Fig. 16: Plantación mixta de Marupa y Leche caspi