



FACULTAD DE
CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

“DESARROLLO SILVICULTURAL DE DOS SUB PARCELAS DE *Cedrelinga cateniformis* Ducke “TORNILLO” CON DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS EN EL CIEFOR-PUERTO ALMENDRA. LORETO PERU. 2017”

Autor:

LETICIA GATICA SABOYA

IQUITOS – PERU


2019

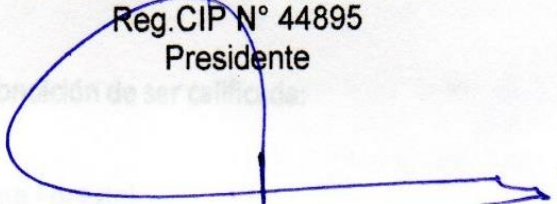
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL


TESIS

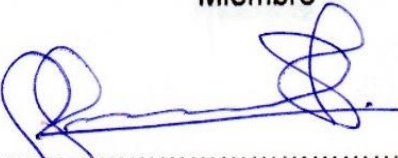
"DESARROLLO SILVICULTURAL DE DOS SUB PARCELAS DE *Cedrelinga cateniformis* Ducke "TORNILLO" CON DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS EN EL CIEFOR-PUERTO ALMENDRA. LORETO PERU. 2017"

(Aprobado el 8 de setiembre, según el acta de sustentación N° 839)


.....
Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Reg.CIP N° 44895
Presidente


.....
Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.
Reg.CIP N° 65032
Miembro


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


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



UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 839

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la bachiller LETICIA GATICA SABOYA, titulada: "DESARROLLO SILVICULTURAL DE DOS SUB PARCELAS DE *Cedrelinga cateniformis* Ducke "TORNILLO" CON DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS EN EL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA. LORETO PERÚ.2017", formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

La declaramos:

Aprobado

Con el calificativo de:

Buena

En consecuencia queda en condición de ser calificada:

Apto

Y, recibir el Título de Ingeniera Forestal.

Iquitos, 08 de setiembre 2018

Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Presidente

Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.
Miembro

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

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

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y acompañarme siempre, por poner en mi vida a personas que han contribuido a mi formación personal y profesional, por mostrarme día a día que todo se puede.

A mis padres, Winston Gatica Campos y Miguelina Saboya Ramírez, quienes con su amor, apoyo y comprensión incondicional han velado siempre a lo largo de mi vida por mi bienestar para poder lograr mis objetivos.

A mis hermanos Cynthia, Anderson e iris por la motivación de demostrarles que todo se puede en esta vida.

A mis abuelos que he tenido la dicha de tenerlos durante mi proceso de formación hasta culminar mis estudios Oswaldo Saboya y Wilma Ramírez; Estaurofila Campos y Bernaldo Gatica (Q.E.P.D) que seguramente desde el cielo cuida cada uno de mis pasos.

Finalmente a Arturo Tomás Macedo Ramírez que ha cumplido un papel muy importante en el desarrollo de este objetivo, por estar conmigo y ser en todo momento mi soporte, por brindarme tu apoyo, tu cariño, comprensión y amor.

AGRADECIMIENTO

A la universidad Nacional de la Amazonia Peruana por brindarme todo el apoyo necesario para alcanzar mi meta y hacer cumplir mis deseos de ser una profesional.

A la Facultad de Ciencias Forestales, que mediante sus instalaciones hicieron posible la realización del presente trabajo.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, quienes con su valiosa enseñanza y comprensión hicieron posible mi formación profesional. Y a los docentes partícipes de la elaboración de este trabajo, que con sus conocimientos han enriquecido y contribuido en la ejecución y culminación de este objetivo.

A mi hermana Iris por el apoyo en la toma de datos y por la recolección de fotos para este trabajo.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA.	
AGRADECIMIENTO.	
INDICE.	I
LISTA DE CUADROS.	V
LISTA DE FIGURAS.	Vi
RESUMEN.	Vii
I. INTRODUCCION.	1
II.EL PROBLEMA.	2
2.1. Descripción del Problema.	2
2.2. Definición del Problema.	3
III. HIPOTESIS.	4
3.1. General.	4
3.2. 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. Operacionalizacion de las variables.	7
VI. ANTECEDENTES.	8
6.1. Características generales.	8
6.2. Investigaciones sobre Plantaciones de tornillo.	11

6.3. Plantaciones a campo abierto.	13
VII. MARCO TEORICO.	14
7.1. Características de área de Estudio.	14
7.2. Descripción de la especie en estudio: TORNILLO.	16
7.3. Parámetros silviculturales.	20
7.3.1. suelo.	21
VIII. MARCO CONCEPTUAL.	25
IX. MATERIALES Y METODOS.	27
9.1. Lugar de ejecución.	27
9.2. Materiales y equipo.	28
9.3. Método.	29
9.3.1. Método experimental.	29
9.3.2. Tipo y nivel de investigación.	29
9.3.3. Población y muestra.	29
9.4. Tratamiento estadístico.	30
9.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	30
9.6. Procedimiento.	30
9.6.1. Ubicación de las sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> y sus distanciamientos entre individuos.	31
9.6.2. Codificación de los individuos de las Sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke por filas y por columnas.	32
9.6.3. Medición de los factores Silviculturales.	33

9.6.3.1. Evaluación del diámetro de los árboles.	33
9.6.3.2. Medición de altura total y altura comercial.	33
9.6.3.3. Evaluación de la calidad de fuste.	33
9.6.3.4. Evaluación de la forma de copa.	34
9.6.4. Evaluación de las condiciones fitosanitarias.	35
9.6.4.1. Evaluación de la supervivencia.	35
9.6.4.2. Evaluación de la mortandad.	36
9.6.4.3. Vigor de la plantación.	35
9.6.5. Evaluación y determinación del estado actual de la Plantación: silvicultural y fitosanitario.	37
9.7. Técnicas de presentación de resultados.	37
X. RESULTADOS.	38
10.1. De la condición de los individuos de las Sub Parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> .	38
10.2. De la evaluación de los factores silviculturales como: DAP, altura total, altura comercial, forma de copa, tipo de fuste de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”.	39
10.2.1. Evaluación del Diámetro a la Altura del Pecho (D.A.P.), Altura Total y Altura Comercial de las sub parcelas N° 21 y 22.	39
10.2.2. Evaluación de la forma de la copa y del tipo de fuste de los individuos de las Sub parcelas N° 21 y 22.	41

10.3. De la evaluación de las condiciones silviculturales como:	
Supervivencia, mortandad, vigor y presencia de enfermedades de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga ca teniformis</i> Ducke “tornillo”.	42
10.3.1. Evaluación de la supervivencia y mortandad de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	42
10.3.1.1. Supervivencia y mortandad de la sub parcela N°21.	42
10.3.1.2. Supervivencia y mortandad de la sub parcela N°22.	43
10.3.2. Evaluación del vigor de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	43
10.3.3. Evaluación de la presencia de enfermedades en los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	45
10.4. Determinación del estado actual de las sub parcelas N° 21 y 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	45
XI. DISCUSION.	47
XII. CONCLUSIONES.	51
XIII. RECOMENDACIONES.	52
XIV. BIBLIOGRAFIA.	53
ANEXO.	56

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Diámetros a la altura del pecho, altura total y altura comercial de los individuos de la Sub parcela N° 21 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	39
2	Diámetros a la altura del pecho, altura total y altura comercial de los individuos de la Sub parcela N° 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	40
3	Forma de copa y tipo de fuste de los individuos de la Sub parcela N° 21 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	41
4	Forma de copa y tipo de fuste de los individuos de la Sub parcela N° 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	42
5	Resultados de la evaluación del vigor de los individuos de la sub parcela N° 21 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> .	44
6	Resultados de la evaluación del vigor de los individuos de la sub parcela N° 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> .	44
7	Condición actual de los individuos de la sub parcela N° 21 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	46
8	Condición actual de los individuos de la Sub parcela N° 22 de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.	46

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
01	Codificación de los individuos de la Sub Parcela N° 21.	32
02	Codificación de los individuos de la Sub Parcela N° 22.	32
03	Condición de los individuos de la sub parcela N° 21.	38
04	Leyenda de la condición y cantidad de los individuos de la Sub parcela N° 21.	38
05	Condición de los individuos de la sub parcela N° 22.	38
06	Leyenda de la condición y cantidad de los individuos de la sub parcela N° 22.	39
07	Área de evaluación	56
08	Área de estudio sub parcelas n° 21 en el CIEFOR-Puerto Almendra.	56
09	Realizando la toma de datos de la altura total y altura comercial de los individuos en el área de evaluación.	57
10	Toma de datos del D.A.P de cada uno de los individuos de las sub parcelas.	57
11	Individuo con fuste torcido no utilizable para uso comercial encontrado en la sub parcela n° 22.	58
12	Individuo en estado de pudrición.	58
13	Evaluación de la calidad de fuste.	59
14	Estado actual de un individuo después de la eliminación del nido de los insectos xilófagos.	59
15	Nido de los insectos xilófagos.	60
16	Aspecto de un individuo con presencia de chancro.	60
17	Árbol fuste regular posiblemente utilizable para madera de construcción, con copa de forma pobre.	61
18	Presencia de insectos xilófagos.	61
19	Evaluación fitosanitaria.	62

RESUMEN

El estudio determinó el estado actual de desarrollo de las sub parcelas 21 y 22 de la plantación de *Cedrelinga cateniformis*, instalada en el CIEFOR Puerto Almendra, Iquitos, Perú, el año 1978, cada una con diferentes distanciamientos: 1,5 m x 1,5 m y 3,5 m x 3,5 m, respectivamente. Se evaluaron los aspectos silviculturales (DAP, altura total y comercial, forma de copa y tipo de fuste) y condiciones fitosanitarias (sobrevivencia, mortandad, vigorosidad, síntomas y signos de enfermedades). En la sub parcela 21 se sembraron 96 individuos y 20 en la sub parcela 22. A la fecha de la evaluación, en la sub parcela 21 existe una sobrevivencia de 18 individuos (18,75%) y una mortandad de 76 individuos (81,25%); y en la sub parcela 22 existe una sobrevivencia de 7 individuos (35%) y una mortandad de 13 individuos (65%). El diámetro promedio de los árboles es mayor en la sub parcela 22 y la altura total promedio es casi similar en ambas sub parcelas, mientras que la altura comercial es mayor en la sub parcela 21. El promedio de las copas y fustes es casi similar en ambas sub parcelas. La evaluación fitosanitaria de los individuos de ambas sub parcelas se sitúa en la categoría de “vigorosos con tendencia a poco vigorosos”. En términos generales, ambas sub parcelas se encuentran en una situación regular con tendencia a mala, tanto silvicultural como fitosanitaria, por lo que se recomienda realizar un manejo silvicultural y mantenimiento permanente.

I. INTRODUCCIÓN

Las plantaciones existentes en el CIEFOR-Puerto Almendra, han sido instaladas para distintos fines las cuales a su vez, están expuestas a sufrir constantemente ataque de plagas de insectos, especialmente termitas, grillos e inclusive arañas; así como la competencia por otras especies consideradas malezas que compiten con los árboles sembrados: por el suelo, el espacio, nutrientes, CO₂, agua y otros factores, las que traen como consecuencia la muerte de un gran número de árboles forestales e incluso la pérdida de su valor comercial como madera.

La mortandad, se acrecienta cuando el vigor y el estado sanitario de las especies forestales es mala; la cual, es consecuencia de la situación ambiental y ecológica en la que se encuentran.

Es por esta razón, la importancia por la que se realizó este estudio, para evaluar las condiciones fitosanitarias así como los diferentes factores silviculturales” de las dos sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, con distanciamientos de 1,5 m x 1,5 m y el segundo de 3,5 X 3,5 m, instaladas en el año 1978 en el CIEFOR-Puerto Almendra, y con ello se determinó el estado actual de desarrollo en la que se encuentran las sub parcelas, la cual servirá para realizar a partir de los resultados, un manejo forestal adecuado que nos permita proteger, conservar y manejar los bosques existente en ella, partiendo de una referencia que conlleve a estudios posteriores que el CIEFOR de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, requiere para un aprovechamiento integral de las plantaciones que poseen.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del Problema

La Amazonia Peruana posee características y un ecosistema lleno de variabilidad y diversidad biológica; esto se debe principalmente al régimen de precipitación y temperatura que existe en la región, lo que hace que exista una abundante vegetación arbórea 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 y con diferentes distanciamientos entre individuos, en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal- CIEFOR, en Puerto Almendra.

Estas parcelas, desde su instalación, recibieron muy poco mantenimiento y cuidado, no se realizó un estudio amplio de los factores sanitarios y silviculturales, por lo que prácticamente se desconoce muchos datos y por ende el estado de su desarrollo en el que actualmente se encuentran.

Entre estas plantaciones se encuentran las dos sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke "tornillo" en estudio, las mismas que fueron instaladas el año 1978, las cuales hasta la fecha se desconoce su estado sanitario y silvicultural. Con el presente trabajo, se pretende conocer el estado actual de desarrollo en la que se encuentran estas plantaciones y obtener los datos necesarios para poder realizar un manejo forestal adecuado 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

¿Cuál es el estado actual de desarrollo de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” instaladas el año 1978 con diferentes distanciamientos, en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú?

III. HIPOTESIS

3.1. General

El estado actual de desarrollo de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, instaladas el año 1978, con diferentes distanciamientos, en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto. Perú, difieren entre sí.

3.2. Nulo

El estado actual de desarrollo de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, instaladas el año 1978, con diferentes distanciamientos, en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto. Perú, no difieren entre sí.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

Evaluar el estado actual de desarrollo de dos sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” instaladas el año 1978 con diferentes distanciamientos, en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto. Perú.

4.2. Específicos

- Evaluar los factores silviculturales como: DAP, altura total, altura comercial, forma de copa, tipo de fuste de los individuos de cada sub parcela de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.
- Evaluar las condiciones fitosanitarias como: Mortandad, supervivencia, vigorosidad, enfermedades de los individuos de cada sub parcela de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.
- Determinar el estado actual de desarrollo de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” instaladas el año 1978 con diferentes distanciamientos, en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto. Perú.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices

Las variables se evaluaron teniendo en cuenta los diferentes indicadores con sus respectivos índices, tratando de que cada una de ellas se adecúe a los resultados que se obtuvieron, según los objetivos del trabajo. Para describir el estado actual de desarrollo de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, instalada el año 1978, con diferentes distanciamientos en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú, se tuvo en cuenta las siguientes variables con sus indicadores e índices:

- **Variables:**

- **Independiente:** Evaluación de los factores silviculturales y de las condiciones fitosanitarias de los individuos de las sub parcelas.
- **Dependiente:** Estado actual de desarrollo de las dos sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”

- **Indicadores e Índices**

- ✓ **De la variable independiente**

- **Silviculturales**

- DAP (cm)
- Altura total (m)
- Altura comercial (m)
- Copa (Forma)
- Fuste (Tipo)

➤ **Condiciones Fitosanitarios**

- Mortandad (%)
- Supervivencia (%)
- Vigorosidad (muy vigoroso, vigoroso, poco vigoroso)
- Presencia de enfermedades (Síntomas y signos)

✓ **De la variable dependiente**

- Estado actual de desarrollo de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”
- **Indicadores e Índices**
 - Condición fitosanitaria y silvicultural (Bueno, regular, malo)

5.2. Operacionalización de las variables

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
Independiente: (X) - Parámetros silviculturales	*Factores Silviculturales -D.A.P -Altura Total -Altura Comercial -Copa -Fuste *Condiciones Fitosanitarias -Mortandad -Supervivencia -Vigorosidad -Enfermedades	-cm -metros -metros -Diferentes Formas -Diferentes tipos -% -% -Muy vigoroso, vigoroso, poco vigoroso -Síntomas y signos
Dependiente: (Y) -Estado actual de desarrollo de las dos sub parcelas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”	-Condición fitosanitario y silvicultural	-Bueno -Regular -Malo

VI. ANTECEDENTES

6.1. Características Generales

En la actualidad existen varias especies maderables en nuestra selva amazonica, promisorias para su explotacion, especies como la *Cedrelinga cateniformis* Ducke, comunmente conocido como "Tornillo", cuya demanda popular es muy cotizada por los pobladores de la region amazonica, esta especie tiene un alto valor economico actual, ya que esta reemplazando a las especies selectas, como son el Cedro, la Caoba y ademas por presentar una buena durabilidad y manejo en el aserrio, es por ello que es muy requerida en la fabricacion de muebles y en construcciones de viviendas, actualmente esta especie se esta transportando al mercado extranjero como lo dicen los autores **BALUARTE et al., (2000)**.

SUASNABAR y BOCKOR (1984), sostiene que el desconocimiento silvicultural de nuestras especies nativas, está significando en la actualidad la perdida 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 conformación del fuste, mejor copa, mayor crecimiento en altura y una progresiva poda natural, **ROMERO (1986)**.

CLAUSSE (1982), manifiesta que una de las decisiones más importantes que se debe tomar en la escogencia de la regeneración artificial, es la selección de las especies a usar en la nueva masa. También afirma que entre los aspectos

ambientales que más influyen en el crecimiento arbóreo, el suelo es el de mayor importancia, debido a que este es el resultado de la interacción de los factores de formación, tales como: clima, relieve, tiempo material madre y organismos vivos.

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. Mientras que **QUINTANA (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 hierro se encuentra hidratada, entonces el color es amarillo; mientras que las áreas de pendientes pronunciadas son bien drenadas, el hierro en el proceso de meteorización se deshidrata originando suelos de color rojo.

RODRIGUEZ *et al.*, (1994), 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, nutrientes y aire; y los suelos pesados arcillosos, oponen considerable resistencia a la penetración de la raíz y como consecuencia afecta al crecimiento y ramificación de ella y por ende a la nutrición de la planta.

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.

6.2. Investigaciones sobre plantaciones de Tornillo

OTAROLA (1979), en ensayos de plantación a campo abierto, observo las siguientes características: El Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), Marupa (*Simarouba amara*), Pashaco (*Parquia sp*) y Lupuna (*Chorisia integrifolia*), destacan nítidamente 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. 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 *Hypsiophylla sp.*

En observaciones silviculturales a campo abierto, **CLAUSI (1982)**, anotó 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%. Mientras que **ANGULO (1995)**, menciona que al cabo de 12 años de investigación básica se tiene

resultados satisfactorios de las especies 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 plantación a campo abierto, una altura y diámetro promedio de 21,54 m y 20,10 cm, con una altura máxima de 28,03 y una mínima de 15,57 m. Asimismo, el Tornillo, presenta a los 12 años de establecida la plantación a campo abierto, una altura y diámetro promedio de 19,98 m y 23,80 cm respectivamente; también manifiesta que el Marupa (*Simarouba amara*) presenta mal comportamiento silvicultural a campo abierto. Asimismo, **TELLO y ROJAS (1989)**, observan en las principales especies forestales plantadas a campo abierto en el Centro de Investigación 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 **TELLO y ROJAS (1989)**, en otra plantación de Marupa (*Simarouba amara*), en 16 años alcanzo 11,1 cm de DAP y una altura de 11,4 m. Mientras que **TAPAYURI, (2001)**, en una parcela mixta evaluada en Panguana II Zona, establecida a campo abierto con cultivos agrícolas, llego 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.

6.3. 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 incrementan 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.

VII. MARCO TEORICO

7.1. Características del área de estudio

VALDERRAMA (2003), informa que según la información registrada en el Mapa de Tipos de Bosques del Fundo UNAP, del total de 2001.10 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. Asimismo, **BAZÁN y NORIEGA (1979)**, indican 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. **KALLIOLA y FLORES (1998)**, indican que los suelos inundables por el río Nanay son ácidos y con baja concentración de nutrientes, los suelos de altura son muy variados, con predominio de ultisoles ácidos y espodosoles, inceptisoles, alfisoles e histosoles y los suelos de la llanura aluvial similar a los pertenecientes al área del Jardín Botánico Allpa Huayo (JBAH), son inundados anualmente por las aguas del río Nanay, depositando sedimentos fluviales que contienen generalmente minerales meteorizados frescos. De igual manera **CALDERON y CASTILLO, (1981)**; afirman que los suelos del CIEFOR-Puerto Almendra, pertenecen a la serie arenosa parda, son muy profundas de textura

medianamente gruesa de color pardo amarillento, parecen excesivamente arenosos y de permeabilidad rápido con pH de 5.0 a 5.3, y 70% a 80% de aluminio cambiabile.

DURAND (1998), señala algunas características: **Fisiográfica:** El área en estudio presenta relieve plano o ligeramente ondulado, pendiente aproximado de 3 %; **Drenaje:** El lugar de estudio se puede considerar como de buen drenaje; y en los periodos muy húmedos la caída de agua de la atmósfera excede la cantidad de agua que filtra al interior del suelo, el cual no se estanca sino fluye por la superficie encontrándose zonas inundables en gran parte del año.

CALDERON y CASTILLO (1981), señalan que los suelos de la zona pertenecen a la serie arenosa parda muy profunda, de textura medianamente gruesa, friable, excesivamente arenosa y permeabilidad rápida. **BAZÁN y NORIEGA (1979)**, indican 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; hay también agrupaciones vegetales que pueden ser monoespecíficas (formadas por una sola especie) o pluriespecíficas (formadas por varias).

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.

7.2. Descripción de la especie en estudio: TORNILLO

REINO	: PLANTAE
DIVISION	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
ORDEN	: FABALES
FAMILIA	: FABACEAE
SUB FAMILIA	: MIMOSISOIDEAE
TRIBU	: INGEAE
GENERO	: <i>Cedrelinga</i>
NOMBRE CIENTÍFICO	: <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke
SINONIMIA	: <i>Piptadenia cateniformis</i> Ducke; <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke
NOMBRE COMÚN	: Tornillo (Oxapampa, Villa Rica, Palcazú, Pozuzo)

SUASNABAR y BOCKOR (1984); SCHWYZER (s.f.); BALUARTE et al., (2000); FREITAS et al., (2000); VIDAURRE (1994), manifiestan que *Cedrelinga cateniformis* es actualmente la 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 “Tornillo” forman parte del estrato dominante del bosque donde se desarrollan, con una altura total que puede alcanzar entre 25 y 50 m, dependiendo de la “calidad de sitio”, una altura comercial entre 15 a 25 m y un diámetro a la altura del pecho de 60 a 150 cm. mientras que el ahusamiento (el adelgazamiento progresivo de fustes y trozas a través de la longitud), presenta una diferencia de 22 y 24 cm entre el diámetro máximo y mínimo. El tronco es generalmente recto, con una corteza que se asemeja a la de *Cedrela odorata*. La madera es de densidad media (0,46 g/cm³) y es usada en estructuras, carpintería, construcciones navales, carrocerías, muebles, ebanistería, puntales y juguetería. Diversos experimentos con plantaciones de *Cedrelinga cateniformis* han sido llevados a cabo en Perú, Brasil y Colombia. En Yurimaguas, Perú, se instalaron plantaciones agroforestales en multiestrato que incluían como estrato superior a *Cedrelinga cateniformis*. Algunas características de esta especie que la hacen deseable para sistemas agroforestales son capacidad de fijar nitrógeno, su rápido crecimiento, buen sistema radicular y copa medianamente amplia. Asimismo, manifiestan que hasta el momento no se han reportado enfermedades ni plagas de consideración en *Cedrelinga*, habiéndose determinado por ahora antragnosis,

identificándose al hongo *Coletotrichum sp.* Por lo que para su eliminación se recomienda esterilizar las camas con una aplicación de una solución de formol al 2%, luego se cubre durante 43 horas y se deja airear por 3 días procediéndose a la siembra. Para eliminar el hongo de las semillas se puede hacer una inmersión de éstas en una solución al 2% de Bicloruro de Mercurio durante 10 minutos y si aún después de este tratamiento aparece el hongo, se puede tratar con un fungicida a base de Maneb y a falta de este, sirve bien el Cupravit.

a) **Características botánicas**

SUASNABAR y BOCKOR (1984); SCHWYZER (s.f.); BALUARTE *et al.*, (2000); FREITAS *et al.*, (2000); VIDAURRE (1994), manifiestan que el árbol del Tornillo, que forma parte del estrato dominante del bosque donde se desarrolla, presenta raíces tablares, tronco generalmente recto, corteza fisurada, con grietas longitudinales y profundas, color pardo oscuro en los arboles maduros y más claro en los arboles jóvenes de 2 y 3 cm de espesor; parecidas a las del cedro de donde adopta el nombre genérico de ***Cedrelinga***, cuyo aspecto rugoso da origen a la denominación más usada en Brasil. Hojas alternas, disposición dística (hojas en dos hileras con divergencia de 180°), bipinadas con dos o cuatro pares de pínulas aovadas y desiguales en la base y acuminadas relativamente grandes (parecidos a las de *Piptademia*) de 6 a 9 cm de largo por 2.5 a 5 cm de ancho; lustrosas, glabras, venación penninervias poco conspicua y densamente reticulada, estípulas laterales caducas. Presenta una glándula caediza entre las pinnulas y uno en la base del raquis. Inflorescencia terminales o axilares en pequeñas cabezuelas (pedunculadas), pedúnculos robustos alternos de

aproximadamente 15 cm de longitud de cuyos nudos nacen las raquis de 1 cm de longitud. Flores hermafroditas, sésiles, cáliz sub – glabro; muy pequeño de 1 mm de longitud con 5 sépalos triangulares, corola con 5 lóbulos profundos de un color que varía del verdusco al amarillento de aproximadamente 4 mm de longitud. Los estambres sobresalen a la corola, dos veces más largos que está a la cual están insertos en su parte media, blanquecinos connatos, ovario supero. Fruto tomento membranoso de tres a seis atajos con helicoidales oblongo ovales que llegan a medir hasta 50 cm de largo.

b) Descripción dendrológica básica

SUASNABAR y BOCKOR (1984); SCHWYZER (s.f.), describen al Tornillo de la siguiente manera:

- **DIMENSIONES MÁXIMAS**

- ✓ **Diámetro a la altura del pecho (DAP):** 1,30m
- ✓ **Altura total** : 50 m
- ✓ **Copa** : Globosa abierta
- ✓ **Ramas** : Ramificación monopodial en la juventud y simpodial en la adultez, se ramifica en el tercio superior
- ✓ **Fuste** : Recto, cilíndrico, con aletones basales, ritidoma coriáceo se desprende en placas rectangulares
- ✓ **Tipo de raíz** : Pivotante, con raíces secundarias largas y abundantes

- ✓ **Hojas** : Alternas, glabras y bipinnadas, peciolo cilíndrico, con una glándula en su ápice
- ✓ **Flores** : Inflorescencia en capítulos dispuestos en panículas terminales o subterminales, flores sésiles, cáliz cupuliforme, corola infundibuliforme.
- ✓ **Frutos** : Tipo legumbre, tomento estipulado, largos e indehiscente; forma diferenciado en 3 o más segmentos monospermicos y aplanados, oblongo elípticos; tamaño cada segmento de 15 – 18 cm de largo por 3.5 cm de Ancho
- ✓ **Semillas** : Forma elípticas, ubicadas en la mitad central de cada artejo; tamaño 2 – 3.5 cm de largo por 1 – 2.5 cm de ancho.

7.3. Parametros silviculturales

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.

7.3.1. Suelo

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

- **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.

- **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.

- **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.

- **pH**

La escala de pH sirve para medir la acidez y la alcalinidad. Utiliza la concentración de H⁺ en agua pura a 24°C como punto “neutro” de referencia. 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.

VIII. MARCO CONCEPTUAL

Se describen los siguientes conceptos:

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). **VELEZ, et al., (2005)**

Altura comercial: Se define silviculturalmente como la longitud entre el tocón y un diámetro superior mínimo aprovechable, para algún uso en particular. **VELEZ, et al., (2005)**

Altura Total: Es la longitud que se describe desde la base del árbol sobre la superficie del suelo, hasta su ápice. **VELEZ, et al., (2005)**

Bosque: Biotopo ocupado fundamentalmente por masa arbórea. **VELEZ, et al., (2005)**

Bosque Primario: El existente en lugares sin acciones apreciables del hombre y del que no se sabe que haya sufrido destrucciones, ni daños importantes por causas naturales. **VELEZ, et al., (2005)**

Copa: Parte superior de los árboles. Generalmente convexa. Formada por las extremidades de las ramas y el volumen foliar. **VELEZ, et al., (2005)**

Enfermedad: Es un mal funcionamiento de las células y tejidos de las planta, causado por un agente y que generalmente está acompañada por anomalías 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. **VELEZ, et al., (2005)**

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 porque se incluye como factor de tasas de crecimiento. **VELEZ, et al., (2005)**

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. **VELEZ, et al., (2005)**

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. **VELEZ, et al., (2005)**

Fuste recto: Es aquel que se desarrolla siguiendo una sola dirección, generalmente perpendicular al plano del suelo. **VELEZ, et al., (2005)**

Mortalidad: Porcentaje de una población que muere, en un período de tiempo dado. **VELEZ, et al., (2005)**

Silvicultura: Ciencia que trata del cultivo de montes y bosques. **VELEZ, et al., (2005)**

IX. MATERIALES Y METODOS.

9.1. Lugar de ejecución.

El presente estudio se realizó en las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, instaladas el año 1978, con diferentes distanciamientos en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) – Puerto Almendra, la cual se encuentra ubicado en el margen derecho del río Nanay a 22 Km de distancia en dirección Sur-Oeste desde la ciudad de Iquitos; geográficamente se encuentra en las coordenadas 3° 49´ 40´´ Latitud Sur y 73° 22´ 30´´ Longitud Oeste, a una altitud aproximada de 122 msnm.

Las sub parcelas en estudio son:

- La sub parcela N° 21, distanciamiento entre individuos de 1,5 m x 1,5 m.
- La sub parcela N° 22, distanciamiento entre individuos de 3,5 m. x 3,5 m.

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. Materiales y equipos.

Se utilizó los siguientes materiales y equipos:

De campo.

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

De gabinete.

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

9.3. Método.

9.3.1. Método experimenta.

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

9.3.2. Tipo y nivel de investigación.

El presente estudio es del tipo descriptivo cuantitativo aplicado a los individuos presentes en cada una de las sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, instaladas el año 1978 con diferentes distanciamientos en el CIEFOR-Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, las que son:

- La sub parcela N° 21, distanciamiento entre individuos de 1,5 m x 1,5 m.
- La sub parcela N° 22, distanciamiento entre individuos de 3,5 m. x 3,5 m.

9.3.3. Población y muestra.

Con referencia al universo poblacional, fueron considerados todos los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, instaladas el año 1978 con diferentes distanciamientos en el CIEFOR-Puerto Almendra y la muestra de igual manera. La evaluación fue al 100 %.

9.4. Tratamiento estadístico.

En el procesamiento de la información, se hizo uso de la estadística descriptiva. 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, signos y síntomas de enfermedades. Al final se determinó el estado actual de desarrollo de las dos sub parcelas.

9.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Todos los datos obtenidos se registraron en formatos de campo

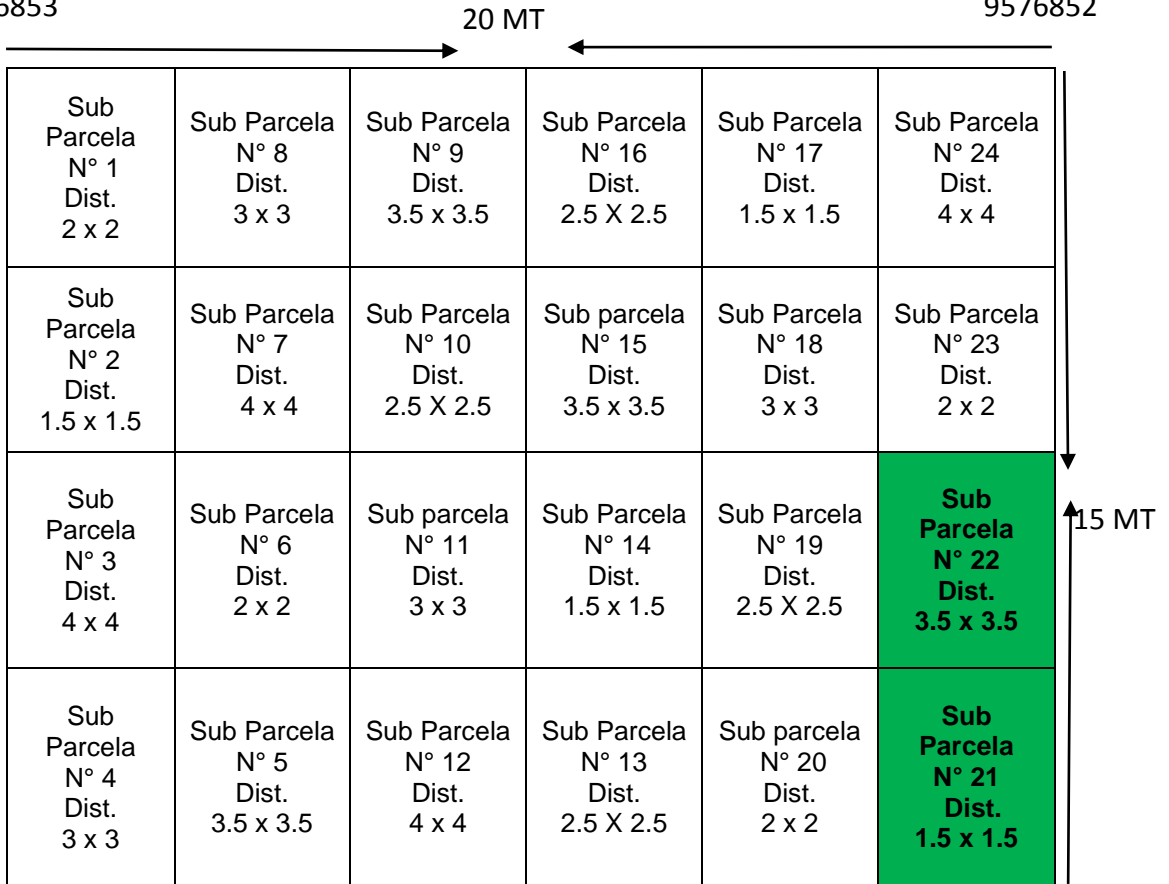
9.6. Procedimiento.

El procedimiento seguido fue de acuerdo a la evaluación de los parámetros que se hizo, que son los siguientes:

9.6.1. Ubicación de las Sub Parcelas N° 21 y 22 de Cedrelinga cateniformis y sus distanciamientos entre individuos.

0680446
9576853

0680576
9576852



0680436
9576793

0680577
9576772

9.6.2. Codificación de los individuos de las Sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke por filas y por columnas.

Los individuos de las Sub parcelas N° 21 y 22 se codificaron de acuerdo a las columnas (numeros) y a las filas (letras) en las que se encontraban ubicados, tal como se puede apreciar en la Figuras 01 y 02.

COLUMNAS

F I L A S		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
	B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
	C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
	E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
	F	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
	G	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
	H	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12

Fig. 01 : Codificación de los individuos de la Sub Parcela N° 21.

COLUMNAS

F I L A S		1	2	3	4	5
	A	A1	A2	A3	A4	A5
	B	B1	B2	B3	B4	B5
	C	C1	C2	C3	C4	C5
	D	D1	D2	D3	D4	D5

Fig. 02 : Codificación de los individuos de la Sub Parcela N° 22.

9.6.3. Medición de los factores Silviculturales.

9.6.3.1. Evaluación del Diámetro de los árboles.

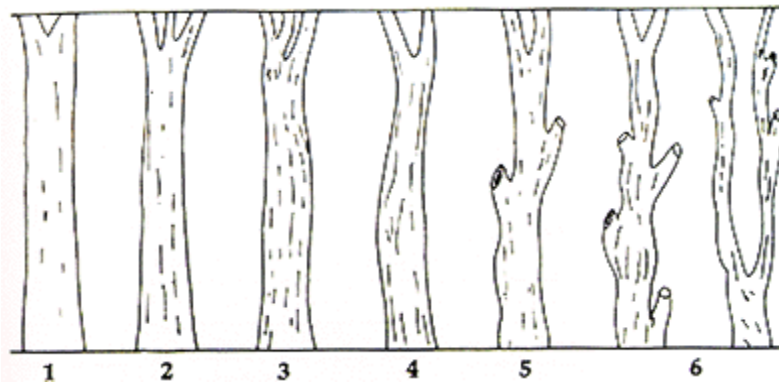
Se midió el diámetro del árbol, con una forcípula, tomando la medida a la altura del pecho (D.A.P). Se puso una cinta, como marca del lugar donde se realizó la medida.

9.6.3.2. 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 clinómetro 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 fue dada para la altura total (Ht), y la segunda para la altura comercial, que fue tomada hasta la primera rama (H1r).

9.6.3.3. Evaluación de la calidad de fuste

El fuste se evaluó siguiendo según **QUEVEDO (1992)** 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.

9.6.3.4. Evaluación de la forma de copa

La forma de la copa se evaluó según **QUEVEDO (1992)**, teniendo en cuenta lo siguiente:



10: copa de forma perfecta

círculo completo (copa densa, simétrica, desarrollada sin perturbaciones)



20: copa de forma buena circulo irregular

(+- simétrica, algunas ramas muertas)



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)

9.6.4. Evaluación de las condiciones fitosanitarias

9.6.4.1. Evaluación de la Supervivencia

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

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

9.6.4.2. Evaluación de la Mortandad.

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

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

9.6.4.3. Vigor de la plantación.

El Vigor se evaluó teniendo en cuenta las características morfológicas y fisiológicas de los árboles en función de los factores silviculturales en el que se desarrollan. Este parámetro de característica cualitativa, se expresa mediante tres (03) categorías, según **QUEVEDO (1992)**.

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

2 = 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.

3 = Poco Vigoroso (Pv): Cuando el follaje predominante es el color amarillento, ralo y de hoja débiles; apariencia débil del árbol

9.6.5. Evaluación y determinación del estado actual de la plantación:

Silvicultural y fitosanitario:

El estado silvicultural y fitosanitario se evaluó teniendo en cuenta las características morfológicas y fisiológicas de los árboles en función de los factores silviculturales y condiciones fitosanitarias en el que se desarrollan. Es de característica cualitativa, se expresa mediante tres (03) categorías, según **QUEVEDO (1992)**.

1 = Bueno (b) = Cuando la planta es vigorosa, con follaje verde y el tallo fuerte.

2 = Regular (r) = Cuando la planta es poco vigorosa y presenta problema de coloración de las hojas, tallo débil a un 40% o 70% de planta.

3 = Malo (m) = Cuando la planta está enferma y presenta decoloración y caída de hojas mayor al 70% de la planta, sin eje dominante.

9.7. Técnica de presentación de resultados.

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

X. RESULTADOS.

10.1. De la condicion de los individuos de las Sub Parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis*.

La condicion de los individuos de las Sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis*, se muestran en las FIGURAS N° 03, 04, 05 y 06. Esta condiicon es si se encuentran vivos, muertos en pie o desaparecidos.



























	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A			0	0		0	0	0	0	0	0	
B	0	0			0	0	0		0	0	0	0
C		0	0		0	0	0	0	0		0	
D	0	0	0	0			0	0		0	0	0
E	0		0	0	0	0			0	0	0	
F	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0
G		0		0	0		0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0		0	0		0	0		0

Fig. 03: Condicion de los individuos de la sub parcela N° 21.



LEYENDA		
	Árboles Vivos	18 árboles
	Árboles Muertos en Pie	8 árboles
0	Árboles Desaparecidos	70 árboles
TOTAL		96 árboles

Fig. 04: Leyenda de la condición y cantidad de los individuos de la Sub parcela N° 21.















	1	2	3	4	5
A					
B					
C					0
D	0	0	0	0	0

Fig. 05: Condicion de los individuos de la sub parcela N° 22.



LEYENDA		
	Árboles Vivos	7 árboles
	Árboles Muertos en Pie	7 árboles
O	Árboles Desaparecidos	6 árboles
TOTAL		20 árboles

Fig. 06: leyenda de la condición y cantidad de los individuos de la sub parcela N° 22.

10.2. De la evaluación de los factores silviculturales como: DAP, altura total, altura comercial, forma de copa, tipo de fuste de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

10.2.1. Evaluación del Diámetro a la Altura del Pecho (D.A.P.), Altura Total y Altura Comercial de las sub parcelas N° 21 y 22.

Los resultados de la evaluación del D.A.P., altura total y comercial de los individuos de las Sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, se muestran en el CUADRO 01 y 02.

CUADRO 1: Diámetros a la altura del pecho, altura total y altura comercial de los individuos de la Sub parcela N° 21 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

N°	Código	Coordenadas X	Coordenadas Y	Nombre científico	DAP	HT	HC
1	A1	680575	9576793	<i>C. cateniformis</i> Ducke	12	13	10
2	A5	680570	9576793	<i>C. cateniformis</i> Ducke	21	10	6
3	A12	680568	9576790	<i>C. cateniformis</i> Ducke	52	20	12
4	B3	680569	9576794	<i>C. cateniformis</i> Ducke	17	10	7
5	B8	680567	9576791	<i>C. cateniformis</i> Ducke	15	8	5
6	C1	680573	9576784	<i>C. cateniformis</i> Ducke	10	6	4
7	C4	680571	9576781	<i>C. cateniformis</i> Ducke	23	12	10
8	C10	680568	9576784	<i>C. cateniformis</i> Ducke	17	2	2
9	D6	680561	9576792	<i>C. cateniformis</i> Ducke	29	20	12
10	D9	680564	9576793	<i>C. cateniformis</i> Ducke	22	15	12

CUADRO 1: Diámetros a la altura del pecho, altura total y altura comercial de los individuos de la Sub parcela N° 21 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke (cont...).

11	E2	680565	9576792	<i>C. cateniformis</i> Ducke	23	12	9
12	E8	680567	9576793	<i>C. cateniformis</i> Ducke	36	23	15
13	E12	680559	9576792	<i>C. cateniformis</i> Ducke	36	18	13
14	F11	680563	9576790	<i>C. cateniformis</i> Ducke	20	15	10
15	G1	680567	9576792	<i>C. cateniformis</i> Ducke	25	25	16
16	G3	680567	9576787	<i>C. cateniformis</i> Ducke	21	17	14
17	H5	680565	9576786	<i>C. cateniformis</i> Ducke	37	28	25
18	H8	680564	9576788	<i>C. cateniformis</i> Ducke	35	22	20
PROMEDIO					25,06	15,33	11,22

En el cuadro se presenta la evaluación de 18 individuos sobrevivientes de un total de 96; considerando resultados en promedio del D.A.P, HT y HC equivalentes a: 25,06; 15,33 y 11,22 respectivamente.

CUADRO 2: Diámetros a la altura del pecho, altura total y altura comercial de los individuos de la Sub parcela N° 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

N°	Código	Coordenadas X	Coordenadas Y	Nombre científico	DAP	HT	HC
1	A3	680570	9576813	<i>C. cateniformis</i> Ducke	45	17	9
2	A5	680573	9576810	<i>C. cateniformis</i> Ducke	53	17	10
3	B1	680570	9576806	<i>C. cateniformis</i> Ducke	19	10	5
4	B2	680572	9576801	<i>C. cateniformis</i> Ducke	49	16	11
5	B3	680569	9576793	<i>C. cateniformis</i> Ducke	52	18	11
6	C1	680561	9576799	<i>C. cateniformis</i> Ducke	51	17	6
7	C4	680564	9576808	<i>C. cateniformis</i> Ducke	49	17	4
PROMEDIO					45,43	16	8

En el cuadro se presenta la evaluación de 7 individuos sobrevivientes de un total de 20; considerando resultados en promedio del D.A.P, HT y HC equivalentes a: 45,43; 16 y 8 respectivamente.

10.2.2. Evaluación de la forma de la copa y del tipo de fuste de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22.

Los resultados de la evaluación de la forma de la copa y del tipo del fuste de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, se presentan en los CUADROS 03 y 04.

CUADRO 3: Forma de copa y tipo de fuste de los individuos de la Sub parcela N° 21 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

N°	Código	Nombre científico	Forma de Copa	Tipo de Fuste
1	A1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	3
2	A5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	4
3	A12	<i>C. cateniformis</i> Ducke	20	1
4	B3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	4
5	B8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	50	5
6	C1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	50	4
7	C4	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	4
8	C10	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	5
9	D6	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	4
10	D9	<i>C. cateniformis</i> Ducke	50	6
11	E2	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	2
12	E8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	20	1
13	E12	<i>C. cateniformis</i> Ducke	20	3
14	F11	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	4
15	G1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	4
16	G3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	20	1
17	H5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	2
18	H8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	2
PROMEDIO			33,89	3,28

El cuadro presenta la evaluación de 18 individuos sobrevivientes de un total de 96; considerando resultados en promedio de la forma de copa y tipo de fuste equivalentes a: 33,89 y 3,28 respectivamente.

CUADRO 4: Forma de copa y tipo de fuste de los individuos de la Sub parcela N° 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

N°	Código	Nombre científico	Forma de copa	Tipo de fuste
1	A3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	20	2
2	A5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	3
3	B1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	5
4	B2	<i>C. cateniformis</i> Ducke	20	1
5	B3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	30	2
6	C1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	4
7	C4	<i>C. cateniformis</i> Ducke	40	5
PROMEDIO			31,43	3,14

El cuadro presenta la evaluación de 7 individuos sobrevivientes de un total de 20; considerando resultados en promedio de la forma de copa y tipo de fuste equivalentes a: 31,43 y 3,14 respectivamente.

10.3. De la evaluación de las condiciones silviculturales como: Supervivencia, mortandad, vigor y presencia de enfermedades de los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga ca teniformis* Ducke “tornillo”.

10.3.1. Evaluación de la supervivencia y mortandad delos individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke

10.3.1.1. Supervivencia y mortandad de la sub parcela N°21.

- Porcentaje de Supervivencia = $\frac{18}{96} \times 100\%$

Con los datos obtenidos y mediante la fórmula aplicada para la sub parcela n° 21 de un total de 96 individuos, se obtuvo un porcentaje de Supervivencia equivalente al 18,75 %, que corresponde a 18 individuos.

- $$\text{Porcentaje de mortandad} = \frac{78}{96} \times 100\%$$

Con los datos obtenidos y mediante la fórmula aplicada para la sub parcela n° 21 de un total de 96 individuos, se obtuvo un porcentaje de Mortandad equivalente al 81,25 %, que corresponde a 78 individuos.

10.3.1.2. Supervivencia y mortandad de la sub parcela N°22.

- $$\text{Porcentaje de Supervivencia} = \frac{7}{20} \times 100\%$$

Con los datos obtenidos y mediante la fórmula aplicada para la sub parcela n° 22 de un total de 20 individuos, se obtuvo un porcentaje de Supervivencia equivalente al 35,00 %, que corresponde a 7 individuos.

- $$\text{Porcentaje de mortandad} = \frac{13}{20} \times 100\%$$

Con los datos obtenidos y mediante la fórmula aplicada para la sub parcela n° 22 de un total de 20 individuos, se obtuvo un porcentaje de Mortandad equivalente al 65,00 %, que corresponde a 13 individuos.

10.3.2. Evaluación del vigor de los individuos de las sub parcelas

N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

Los resultados de la evaluación del vigor de los árboles de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis*, se describen en los cuadros 05 y 06.

CUADRO 5: Resultados de la evaluación del vigor de los individuos de la sub parcela N° 21 de *Cedrelinga cateniformis*

N°	Código	Especie	VIGOR	
			Código	Tipo
1	A1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
2	A5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Pv
3	A12	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Mv
4	B3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Pv
5	B8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Pv
6	C1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Pv
7	C4	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
8	C10	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Pv
9	D6	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
10	D9	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
11	E2	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
12	E8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Mv
13	E12	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
14	F11	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
15	G1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	V
16	G3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Mv
17	H5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Mv
18	H8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Mv
PROMEDIO			2	Vigoroso

El cuadro presenta la evaluación de 18 individuos sobrevivientes de un total de 96; considerando resultados en promedio del vigor el cual equivalentes a: 2 que quiere decir vigoroso.

CUADRO 6: Resultados de la evaluación del vigor de los individuos de la sub parcela N° 22 de *Cedrelinga cateniformis*

N°	Código	Especie	VIGOR	
			Código	Tipo
1	A3	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	2	V
2	A5	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	2	V
3	B1	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	3	Pv
4	B2	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	2	V
5	B3	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	1	Mv
6	C1	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	3	Pv
7	C4	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	3	Pv
PROMEDIO			2,29	Vigoroso con tendencia a poco

El cuadro presenta la evaluación de 7 individuos sobrevivientes de un total de 20; considerando resultados en promedio del vigor el cual equivalentes a: 2,29 que quiere decir vigoroso con tendencia a poco vigoroso.

10.3.3. Evaluación de la presencia de enfermedades en los individuos de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

Se notó la presencia de algunos síntomas de enfermedades en los individuos de ambas sub parcelas, especialmente lo siguiente: Chancros y heridas en el fuste, ocasionadas principalmente por insectos del orden Isópteros, es decir termitas.

De igual manera los árboles presentan en gran porcentaje necrosis en los tejidos del fuste y bastantes ramas secas. Lo que ocasiona que las copas no sean completas en su mayoría, y presentan en algunos casos menos de la mitad del follaje que deberían tener.

También se encontró en gran parte de los árboles que las hojas están amarillentas, un poco marchitas, lo que nos podría señalar que los árboles están siendo atacadas por la parte interior, ya sea por insectos (termitas o coleópteros) o por microorganismos, especialmente hongos que se asocian con los insectos.

10.4. Determinación del estado actual de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke

El estado silvicultural y fitosanitario se evaluó teniendo en cuenta las características morfológicas y fisiológicas de los árboles en función de los factores silviculturales y condiciones fitosanitarias en el que se desarrollan.

CUADRO 7: Condición actual de los individuos de la sub parcela N° 21 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke

N°	Código	Nombre científico	Código de la condición	Condición
1	A1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
2	A5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
3	A12	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Bueno
4	B3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
5	B8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
6	C1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
7	C4	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
8	C10	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
9	D6	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
10	D9	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
11	E2	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
12	E8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
13	E12	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
14	F11	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
15	G1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
16	G3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
17	H5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Bueno
18	H8	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
PROMEDIO			2,44	Regular con tendencia a malo

El cuadro presenta la evaluación de 18 individuos sobrevivientes de un total de 96; considerando la condición actual como: 2,44 (Regular con tendencia a malo).

CUADRO 8: Condición actual de los individuos de la Sub parcela N° 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

N°	Código	Nombre Científico	Código de la condición	Condición
1	A3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
2	A5	<i>C. cateniformis</i> Ducke	2	Regular
3	B1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
4	B2	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
5	B3	<i>C. cateniformis</i> Ducke	1	Bueno
6	C1	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
7	C4	<i>C. cateniformis</i> Ducke	3	Malo
PROMEDIO			2,43	Regular con tendencia a malo

El cuadro presenta la evaluación de 7 individuos sobrevivientes de un total de 20; considerando la condición actual como: 2,43 (Regular con tendencia a malo).

XI. DISCUSION.

11.1. De la evaluación de los factores silviculturales: DAP, altura total, altura comercial, forma de copa y tipo de fuste.

De la evaluación de DAP se puede notar que el promedio del diámetro de los árboles en ambas sub parcelas difieren grandemente, ya que en la sub parcela N° 22, el promedio es 45,43 cm de DAP; mientras que en la sub parcela N° 21, el promedio es 25,06, lo que indica que los árboles en la sub parcela N° 22 desarrollaron mejor, y este rendimiento se podría deber al distanciamiento existente en cada uno de ellos, ya que en la sub parcela N° 22, el distanciamiento entre individuos es de 3,5 m x 3,5 m, mientras que en la sub parcela N° 21 el distanciamiento entre individuos es de 1,5 m x 1,5 m.

En lo que respecta a la altura total, la diferencia no es tan sustancial, ya que en la sub parcela N° 21 el promedio es 15,33 metros; mientras que para la sub parcela N° 22, el promedio de la altura total es 16 metros; lo que si difiere relativamente es en la altura comercial ya que en la sub parcela N° 21 el promedio es 11,22 metros y en la sub parcela N° 22 el promedio para la altura comercial es 8 metros, existiendo una diferencia de más de 3 metros.

Comparando la forma de la copa y del fuste de ambas sub parcelas, se puede notar que casi no hay diferencias ya que el promedio en ambos parámetros los resultados casi son similares, tal como se puede notar en la sub parcela N° 21 el promedio de las copas es 33,89 y en la sub parcela N° 22 es 31,43, es decir que ambas sub parcelas se encuentran en un promedio de copa de forma tolerable con tendencia a pobre; mientras que en el tipo de fuste, también en ambas sub parcelas no hay diferencia ya que en la sub parcela N° 21 el promedio de fuste es

3,28 y en la sub parcela N° 22 el promedio de fuste es 3,14, es decir en ambos casos las sub parcelas tienen un promedio de tipo de fuste recto en la mayor parte de su longitud, ligeramente cónico y parcialmente circular; sin defectos; la madera puede ser utilizable en el aserrío. Solo que están en tendencia a regular.

11.2. De la evaluación de los condiciones fitosanitarias: Supervivencia, mortandad, vigor y presencia de enfermedades.

La supervivencia en la sub parcela N° 21 es de 18 individuos de un total de 96 individuos sembrados inicialmente con un distanciamiento de 1,5 m x 1,5 m, lo que representa el 18,75 %; mientras que en la sub parcela N° 22 es de 7 individuos de un total de 20 individuos sembrados inicialmente con un distanciamiento de 3,5 m x 3,5 m, lo que representa el 35%.

En ambas sub parcelas existe una gran mortandad; en la sub parcela N° 21 es del 81,25 %, mientras que en la sub parcela es del 65,00 %, lo que nos indica que ambas sub parcelas en el transcurso del tiempo sufrieron diferentes factores negativos que influenciaron en el desarrollo de los individuos de ambas sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* "tornillo"; especialmente la competencia por nutrientes del suelo; así como por el espacio, ya que alrededor de cada individuo, con el pasar del tiempo crecieron otros individuos de diferentes especies arbóreas, ocasionando daños en su desarrollo y consiguó la muerte de la mayoría de los individuos de Tornillo que fueron sembrados el año 1978 y que a la fecha tienen 40 años.

Esto es importante recalcar, ya que estos resultados se manifiestan debido al poco mantenimiento recibido por estas dos sub parcelas durante todo el tiempo

de vida desde que fueron instalados hasta la fecha; asimismo, nos enseña lo importante que es el control silvicultural que hay que realizar a las plantaciones, a fin de evitar no solo la competencia con otras especies, sino también, prevenir la presencia de insectos especialmente xilófagos y fitófagos, que son causantes de grandes daños en las plantaciones forestales.

Otro de los causantes de esta gran mortandad, son las Termitas, que son insectos sociales que se alimentan especialmente del xilema de los árboles, ya que atacan especialmente la albura como también el duramen del fuste de los árboles, toda vez que en ellas encuentran sus alimentos y que en el proceso de su alimentación causan grandes daños a los árboles, al formar galerías en el interior de ellos.

Respecto al Vigor de los individuos supervivientes en ambas sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis*, esta se presenta en condición de Vigorosas con tendencia a poco vigorosa; lo que nos señala que los árboles que a la fecha existen, necesitan de un buen cuidado y mantenimiento, de lo contrario la mortandad seguirá en aumento; ya que el vigor es importante para que los individuos se mantengan sanos y resistentes a la presencia de enfermedades y ataques de insectos.

Tal como se pudo constatar que muchos de los árboles existentes vienen siendo atacados por insectos y manifiestan la presencia de síntomas de enfermedades como heridas y chancros producidas por hongos xilófagos; así como necrosis de ramas y marchitamiento del follaje, lo que a la larga debilita la resistencia del árbol al no poder fabricar su propio alimento a través de la fotosíntesis, ya que la mayoría de los árboles presenta copa de menos de la mitad de su frondosidad.

11.3. De la determinación del estado actual, silvicultural y fitosanitaria de las dos sub parcelas.

De la evaluación de los factores silviculturales y condiciones fitosanitarias, se puede deducir que el estado actual de las sub parcelas N° 21 y 22 de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” es REGULAR con tendencia a mala.

Este resultado refleja cómo se encuentran realmente estas dos sub parcelas, lo que se podría suponer que las otras sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” podrían encontrarse en las mismas condiciones que las sub parcelas evaluadas.

XII. CONCLUSIONES.

De los resultados encontrados se puede concluir lo siguiente:

- Las sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, fueron sembrados el mismo año (1978), con diferentes distanciamiento: La sub parcela N° 21 con un distanciamiento de 1,5 m x 1,5 m entre individuos; y la sub parcela N° 22, con un distanciamiento de 3,5 m x 3,5 m entre individuos.
- La mortandad supera el 50 % en las dos sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”.
- Existe un mayor porcentaje de supervivencia en la sub parcela N° 22 (35%), que la sub parcela N° 21 (18,75%).
- El vigor en ambas sub parcelas es vigorosa con tendencia a poco vigorosa.
- En ambas sub parcelas existen un gran número de árboles con daños por insectos (Termitas) y síntomas de enfermedades causados por hongos xilófagos.
- El estado actual tanto silvicultural, como fitosanitaria de ambas sub parcelas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” es Regular, con tendencia a mala.

XIII. RECOMENDACIONES.

Con las conclusiones determinadas, se puede recomendar lo siguiente:

- Continuar con el estudio de evaluación en las demás sub parcelas a fin de tener un conocimiento general del estado de toda la plantación de Tornillo, sembrada el año 1978, de tal forma que los directivos del CIEFOR, puedan tomar decisiones sobre la permanencia de esta plantación constituida por sub parcelas.
- A los directivos del CIEFOR- Puerto Almendra, realizar los tratamientos silviculturales correspondientes para el buen cuidado y manejo de toda la plantación de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” instalada el año 1978.
- Replantar en todas las sub parcelas o la plantación si es necesaria, a fin de conservar la especie para futuros estudios de investigación.

XIV. BIBLIOGRAFIA O REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 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.
- BALUARTE, J.; FREITAS, L.; OTAROLA, E.; Y DELGADO, C. 2000. Cultivo del Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke). Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP). Programa de Ecosistemas Terrestres (PET). Centro de Investigaciones Jenaro Herrera-CIJH. Iquitos. Perú.
- BAZAN, F Y NORIEGA, V. 1979. Evaluación de veinte parcelas de crecimiento en el CIEFOR – Pto Almendra - Perú. UNAP.
- 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 pág.
- CALDERÓN, M. Y CASTILLO, A.1981. Evaluación y lineamientos de manejo de suelos y bosques para el desarrollo agrario del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta. Capítulo II. Ministerio de agricultura. Dirección general de forestal y de fauna. 320 p.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA CATIE, 1991. 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.
- 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.

- 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.
- DICCIONARIO FORESTAL. 2005. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ediciones Mundi-Prensa.Madrid. España.1314 p.
- DURAND S. E. 1998. Clima, ecología, vegetación, fisiográfica, drenaje Loreto – Perú – Puerto Almendra.
- 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.
- KALLIOLA, R Y S. FLORES. 1998. Geoecológica y Desarrollo Amazónico: Estudio Integrado en la Zona de Iquitos, Perú, Biológica – Geográfica – Geológico. SARJA – SER. AII. OSA – TOM: 14. TURUN YLIOPISTO. Turku. 1998.
- MALLEUX. J. 2003. Manual de Dasometria. Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de manejo forestal.
- 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.
- QUEVEDO, A. 1992. Efecto del humus de Lombriz en plantones de Cedrela odorata, atacados por Hypsiphylia sp en plantación a campo abierto. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. UBAP. Iquitos. Perú. 46 p.
- 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.
- 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.
- ROMERO, M. 1986. Estudio silvicultural de 6 especies promisorias para sistemas agroforestales y silvopastoriles. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Pucallpa. Perú. 10 p.
- SCHWYZER (s.f.) El Tornillo. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. Perú. 18 p.
- SUASNABAR, L; BOCKOR, I. 1984. El Tornillo. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. Perú. 23 p.
- 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.
- 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.
- 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.
- VILLANUEVA, A.G (1977). Inventario forestal en los bosques Del CIEFOR, Puerto Almendras. UNAP-CFC. Iquitos Perú. 13,15 y 30
- 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.

ANEXO



Figura 07: Área de evaluación



Figura 08: Área de estudio sub parcelas n° 21 en el CIEFOR-Pto. Almendra.



Figura 09: Realizando la toma de datos de la altura total y altura comercial de los individuos en el área de evaluación.



Figura 10: Toma de datos del D.A.P de cada uno de los individuos de las sub parcelas



Figura 11: Individuo con fuste torcido no utilizable para uso comercial encontrado en la sub parcela n° 22.



Figura 12: Individuo en estado de pudrición.



Figura 13: Evaluación de la calidad de fuste.



Figura 14: Estado actual de un individuo después de la eliminación del nido de los insectos xilófagos.



Figura 15: Nido de los insectos xilófagos.



Figura 16: Aspecto de un individuo con presencia de chancro.



Figura 17: Árbol fuste regular posiblemente utilizable para madera de construcción, con copa de forma pobre.



Figura 18: Presencia de insectos xilófagos.



Figura 19: Evaluación fitosanitaria.