T
634.98
D69

NO SALE A
DOMICILIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

Sobrevivencia y Crecimiento inicial de *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis* ducke "tornillo" en plantación. Cuenca del Río Momón. Loreto. Perú.

TESIS

Para Optar el Título de

INGENIERO FORESTAL

Presentado por:

LUIS DIAZ SANCHEZ

IQUITOS-PERU

2009

Univ. Nacional de la Amazonía Peruana
BIBLIOTECA CENTRAL
Iquitos - Perú

DONADO POR:
Díaz Sanchez Luis
Iquitos, 18 de 05 de 2011

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
E-mail: forestal@unapiquitos.edu.pe
http://www.unapiquitos.edu.pe
Iquitos – Perú

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS N° 312

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para escuchar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller **LUIS DIAZ SANCHEZ,** denominada: **"SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO INICIAL DE *Cedrela Odorata "Cedro"* y *Cedrelinga Catenaeformis Ducke "Tornillo"* EN PLANTACION , CUENCA DEL RIO MOMON. LORETO-PERU" .**

Formuladas las observaciones y oídas las respuestas la declaramos APROBADO

Con el calificativo de BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado APTO

y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

Iquitos, 04 de Abril del 2009

Ing. JORGE L. RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.
Presidente

Ing. JORGE E. ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro

Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Miembro

Ing. ANGEL E. MAURY LAURA, M.Sc.
Asesor

MIEMBROS DEL JURADO DE TESIS

.....

Dr. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ

Presidente del Jurado

.....

Dr. RONALD BURGA ALVARADO

Miembro del Jurado

.....

Dr. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ

Miembro del Jurado

.....

Ingº ANGEL EDUARDO MAURI LAURA. M.Sc.

Asesor

DEDICATORIA

Dedico ésta Tesis a mis Padres, a Einer Díaz por darme el apoyo necesario para cumplir con mis objetivos y a Claudia Sánchez por ayudarme a ser persona día a día, quiero que sepan que los quiero mucho y siento mucho orgullo de ser su hijo. Con amor, cariño, trabajo y honestidad cualquier propósito lo podemos lograr.

Quiero dedicarle este trabajo A Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación, A mi Esposa y a mi hija por estar ahí cuando más las necesité; por su ayuda y constante cooperación en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de Investigación fue realizado bajo la supervisión del Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, a quien me gustaría expresar mi más profundo Agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio. Además de Agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto saliera de manera exitosa.

Al Dr. Jorge Luis Rodríguez Gómez y al Dr. Jorge Elías Alván Ruiz, por sus colaboración incondicional y por ser parte importante de la columna vertebral de mi Tesis.

INDICE.

Pag.

Dedicatoria..... i
Agradecimiento..... ii
Índice iii
Lista de cuadros iv
Lista de figuras v
Resumen vi
I. INTRODUCCIÓN 01
II. ANTECEDENTES..... 02
2.1. Aspectos Generales de las especies seleccionadas..... 02
2.2. Aspectos Silviculturales..... 09
2.3. Deforestación 17
III. MATERIALES Y METODOS..... 19
3.1. Descripción General del Área de Estudio..... 19
3.2. Materiales..... 20
3.3. Método..... 21
3.4. Procedimiento Experimental..... 23
3.5. Evaluación 24
IV. RESULTADOS Y DISCUCIONES..... 27
4.1. Sobrevivencia 27
4.2. Incremento en altura de las plántulas evaluadas..... 30
4.3. Incremento en Diámetro de las plántulas evaluadas..... 34
4.4. Evaluación Fitosanitaria de la Plantación 36
V. CONCLUSIONES..... 38
VI. RECOMENDACIONES..... 39
VII. BIBLIOGRAFIA..... 40
ANEXOS..... 47
01 Mapa de ubicación del área en estudio..... 48
02 Hojas, flores y frutos de *cedrela odorata* 49
03 Hojas, flores y frutos de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke..... 50

LISTA DE CUADROS

Pag.

Cuadro 01: Tratamientos resultantes..... 21

Cuadro 02: Porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *Cederla odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis*. Ducke "tornillo"..... 27

Cuadro 03: Datos experimentales transformados al Arco Sen √x %..... 29

Cuadro 04: Datos experimentales por Factores y Niveles, con datos transformados al Arco Sen √x % 29

Cuadro 05: Análisis de Variancia de sobrevivencia de las plántulas evaluadas. 30

Cuadro 06: Incremento en altura (cm) de las plántulas de *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis*. Ducke "tornillo"..... 31

Cuadro 07: Datos experimentales por Factores y Niveles 32

Cuadro 08: Análisis de Variancia para el incremento en altura de las plantas evaluadas 32

Cuadro 09: Datos experimentales del diámetro de las plantas Sobrevivientes del ensayo. 34

Cuadro 10: Datos experimentales por Factores y Niveles..... 35

Cuadro 11: Análisis de Variancia para el incremento en diámetro (mm) de las plantas evaluadas. 35

Cuadro 12: Evaluación fitosanitaria de la plantación de las dos especies, *Cedrelinga catenaeformis* Ducke "tornillo" y *Cederla odorata*"cedro". 36

LISTA DE FIGURAS

Pag.

Figura 1: Evaluación del Incremento en altura de las especies estudiadas..... 33

RESUMEN

El estudio: "Sobrevivencia y Crecimiento inicial de *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis.* Duke. "tornillo" en plantación. Cuenca del Río Momón. Loreto. Perú"; se efectuó en el Caserío Flor de Agosto – Río Momón, ubicado en el Distrito de San Juan Bautista, Región Loreto, cuyas coordenadas son: 3° 49' 40'' latitud Sur 73° 22' 30" longitud Oeste a una altitud aproximadamente a 122 msnm. Los objetivos fueron: Determinar la sobrevivencia, crecimiento inicial en diámetro y altura, además la calidad de las plántulas de las especies en estudio, en un período de seis meses. Se utilizó el método experimental mediante el experimento factorial 2 x 2, arreglado al diseño experimental de bloques completamente randomizado, con tres repeticiones. Los factores y niveles aplicados fueron los siguientes: Factor A: Especies forestales; niveles: a_0: plántulas de "tornillo", a_1: plántulas de "cedro". Factor B: Distanciamiento de siembra entre plantas; niveles: b_0: plantas sembradas a 5 m x 5 m, b_1: plantas sembradas a 8 m x 8 m. Se utilizaron plántulas de aproximadamente 40 cm de altura. El tiempo de evaluación fue de 180 días.

Entre los principales resultados se tiene: La sobrevivencia de las plantulas al final del experimento fue de 88,84 % para *Cedrelinga catenaeformis* y para *Cedrela odorata* fue de 78,76%; siendo el tratamiento a_0 b_1 (plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 8 m x 8 m) el que presentó mejor comportamiento en sobrevivencia con 91.83 % de plantas vivas. Las plantas sobrevivientes, al final del periodo experimental, mostraron calidad Buena el 81 %; calidad Regular 8 % y plantas muertas 11 %.

I. INTRODUCCIÓN

La Región Amazónica posee extensas zonas con terrenos improductivos ó de escaso valor económico como consecuencia de varios factores, entre ellos la deforestación y la agricultura migratoria; por lo que se hace necesario esfuerzos de investigación en la búsqueda de alternativas para la recuperación de los bosques degradados a bajo costo, mediante plantaciones forestales.

El bosque amazónico está conformado por una alta variedad de especies forestales que tienen diferentes usos a nivel Local, Regional, Nacional e Internacional, dentro de ellos se tiene a las especies *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis* Ducke "tornillo" con valor comercial apreciable por la calidad de sus maderas, convirtiéndolos en recursos naturales muy aprovechados sin tener en cuenta el manejo silviculturas de las mismas.

En el presente estudio, mediante una plantación, se registró información de las dos especies seleccionadas de acuerdo con los siguientes objetivos:

- Obtener la Sobrevivencia de las plántulas de las dos especies forestales en estudio.
- Determinar el incremento en altura y diámetro de las dos especies forestales seleccionadas, sembradas a campo abierto.
- Registrar la calidad o vigor de las plantas al final del periodo de estudios.

II. ANTECEDENTES

2.1 Aspectos generales de las especies seleccionadas

Descripción de la Especie "CEDRO"

GOLA (1965), presenta la siguiente posición taxonómica con respecto al Cedro:

Reino	:	Plantae
División	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledónea
Familia	:	Meliácea
Nombre Científico	:	*Cedrela odorata*
Nombre Vulgar	:	Cedro.

En el manual de identificación de especies forestales del **PROYECTO DE CAPACITACION EXTENSION Y DIVULGACION FORESTAL (s.f),** se encuentra la siguiente descripción referido al Cedro:

Forma del fuste	:	Recto cilíndrico, generalmente cuadrangular.
Tipo de raíz	:	Regular pivotante y pequeñas aletas basales.
Forma de la copa	:	Grande globosa y un poco alargada, heterogénea.
Corteza externa		
Color	:	Pardo rojizo, figurado
Ritidoma	:	Leñosas alargadas
Otros	:	Fisuras longitudinales y paralelas.
Corteza interna		
Textura	:	Laminar
Color	:	Rosado a rojo
Olor	:	Fragante eliáceo

Sabor	:	Amargo.
Exudación del fuste		
Resina	:	No tiene
Savia	:	No conspicua.
Hojas	:	Alternas paripinadas, con 5 a 11 pares de foliolos asimétricos.
Flores	:	Inflorescencia terminal, flores pequeñas hermafroditas
Floración	:	Noviembre-Enero
Fruto	:	Cápsula leñosa penta valvar con "axis"
Fructificación	:	Agosto-setiembre
Semillas	:	Comprimidas, aladas en la base, endosperma delgado.

Ver Anexo 2

Afirma que es una especie de brillo alto, menciona que el árbol recién cortado presenta las capas externas de madera (albura) de color gris marrón claro y las capas internas (duramen) de color rosado cremoso y rojo pálido con matiz naranja, observándose entre ambas capas un leve y gradual contraste en el color. En la madera seca al aire la albura se torna de color blanco rosado, **INIA (1996).**

Ecología de la Especie "CEDRO"

Desde México hasta las tierras bajas de Centro y Sur América y norte argentino. En Ecuador desde el nivel del mar hasta 2000m, en bosques secundarios tardíos, pastizales y huertas, sobre 1500m de altitud presentan pelos cortos en la cara inferior de los foliolos. Pierde sus hojas en ciertas épocas del año. Florea y fructifica todo el año, **INIA (1996).**

Silvicultura de la Especie "CEDRO"

Al examinar detenidamente las informaciones de **LAMB (1974),** se nota que todos los trabajos de reforestación con cedro en campo abierto, han tenido éxito cuando el suelo ha sido sujeto a quema y juntamente con cosechas agrícolas, condiciones en las cuales se les proporcionan los máximos cuidados culturales.

Distribución Geográfica de la Especie "CEDRO"

Con relación a la distribución del Cedro Colorado, se encuentra desde el norte de México hasta el norte de Argentina, incluidos las Islas del Caribe, se les encuentra desde el nivel del mar hasta 800msnm, con temperatura entre 20°C y 32°C, con una precipitación entre 1200 y 2000mm por año, con una estación seca de tres a cuatro meses, **CATIE (1997).**

Uso de la Especie "CEDRO"

Dicen que el árbol de cedro se emplea como ornamental, hojas empleadas como forraje en algunas localidades.

La madera se utiliza en chapas decorativas, contrachapados, mueblería fina, ebanistería, puertas, ventanas, tallados, revestimientos decorativos, canoas e instrumentos musicales. Es una madera de alta calidad, muy trabajable y durable, **INIA (1996).**

<u>Aspectos generales de la especie tornillo.</u>

Descripción de la Especie "TORNILLO"

Esta especie tiene un alto valor económico actual, ya que está remplazando a las especies selectas como son el Cedro, Caoba y tiene una buena durabilidad, es por esto que esta especie es muy requerida en la capital, que utilizan en mueblería, y actualmente se está exportando, **FAO (1992).**

MOSTACERO Y MEJIA (1992), Describen taxonómicamente al Tornillo de la siguiente manera:

Reino	:	Plantae
División	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledónea
Familia	:	Fabacea
Nombre científico	:	*Cedrelinga catenaeformis*. Ducke.
Nombre vulgar	:	Tornillo

En el manual de identificación de especies forestales del **PROYECTO DE CAPACITACION EXTENSION Y DIVULGACION FORESTAL (s.f),** se encuentra la siguiente descripción taxonómica:

Forma del fuste	:	Cilíndrico, recto de gran altura y volumen maderable, en ejemplares adultos se confunde con la caoba.
Tipo de raíz	:	Pivotante y ramificada.
Forma de la copa	:	Heterogénea, poco amplia

Corteza externa

Color	:	Pardo oscuro
Aguijones	:	No tiene
Ritidoma	:	Leñosa rectangular
Otros	:	Presenta generalmente aletas basales poco desarrolladas.

Corteza interna

Textura	:	Laminar quebradizo, suave
Color	:	Rosado a rojo intenso
Olor	:	Habas verde poco pronunciado
Sabor	:	Dulce astringente, estas dos características lo diferencian de la caoba.

Exudación del fuste

Resina	:	No tiene

Savia	:	No conspicua.
Hojas	:	Dobles pinadas, alternas con foliolos opuestos, glándulas en su intersección, estipulas deseadas.
Flores pausifloras	:	Inflorescencia terminal y axilar. En capítulos
Floración	:	Octubre
Fruto	:	En forma de cadena, aplanadas de aproximadamente 60 a 80cm de longitud. Legumbre, indehiscente, helicoidal cuando madura, de esto en nombre común de "tornillo"
Fructificación	:	Enero-Marzo
Semillas	:	Aplanadas en forma de habas.

Ver Anexo 3.

Aspectos Ecológicos y Silviculturales de la Especie "TORNILLO"

La especie *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. según **LOPEZ (1970),** citado por **SCHWYZER y BARDALES (1982),** se encuentra con mayor frecuencia en las zonas de vida "Bosque muy Húmedo Sub Tropical" y "Bosque Húmedo Tropical", lo que indica que tiene una amplia dispersión dentro del rango término de 20 – 26 °C y una precipitación de 2000-3500mm, notándose una mayor abundancia en el "Bosque muy Húmedo Sub Tropical" en el Perú.

Aspectos generales sobre reforestación.

GUTIERRES (1989), manifiesta que es el procedimiento por medio de la cual se regenera los bosques; puede ser natural o artificial. La regeneración natural es la función de los bosques que se logra por la diseminación espontánea de la semilla de los árboles o por los brotes de cepa o raíz, también se le llama repoblación. La regeneración artificial se logra con la siembra directa de semillas, o con los plantones en los suelos cuyas condiciones de fertilidad no se asegure éxito con la siembra.
La reforestación artificial por medio de plantones consta de 3 etapas

- **Primera Etapa:** Convencimiento y adaptación de los propietarios en el sentido de que sus terrenos se deben reforestar.
- **Segunda Etapa:** Obtención de plantas en vivero, que va desde la selección de los árboles semilleros, hasta su preparación para el traslado al sitio de plantación definitiva.
- **Tercera Etapa:** Tratamientos Silviculturales, protección contra desmontes, plagas, etc.

El establecimiento de plantaciones consiste en sembrar plantones o semillas de diferentes especies forestales con cierta concentración para el área que se ha determinado sembrar, estableciéndose para esto las condiciones necesarias que permitan el normal crecimiento, **PROYECTO/FAO/HOLANDA/INFOR (1983).**

El método de repoblación puede definirse como el procedimiento ordenado mediante el cual se renueva o establece una masa, sea natural o artificial, **DANIEL (1982).**

La repoblación es un conjunto de técnicas Silviculturales que tienen por objeto fundamental mantener la dinámica de los bosques y evitar el rompimiento del equilibrio natural y biológico de nuestra naturaleza mediante la plantación y manejo de los bosques. También las plantaciones forestales es un método de reproducción con señillas o plantones puestos por el hombre en un determinado lugar y estas plantaciones pueden hacerse ya sea a raíz desnuda o con pan de tierra, **CUNIBERTTI (1974).**

La reforestación no es simplemente la plantación de árboles sobre extensas áreas desboscadas, dentro de este concepto debe incluirse las distintas técnicas Silviculturales que son utilizados con fines de reposición forestal de los bosques como son la plantación o áreas de enriquecimiento, del manejo de la regeneración natural, el manejo de purmas e inclusive los sistemas agroforestales que son las alternativas necesarias e importantes para la recuperación de los suelos, que han sufrido cambios de acuerdo con su capacidad, **PROYECTO DE CAPACITACION, EXTENSION FORESTAL (1991).**

La reforestación o repoblación es el conjunto de técnicas que sean necesarias aplicar para crear una masa forestal, formada por especies vegetales leñosas (árboles o arbustivas), que se establece en un terreno cuya vegetación actual es ineficaz en mayor o menor características deseadas cumplan con los fines de que ella demanda, **SERRADA (1975).**

Hay dos maneras de reforestar el bosque aprovechado para que este siga produciendo madera valiosa en el futuro: Utilizando la regeneración artificial o la regeneración natural, hasta la fecha se recomienda solamente el uso del Tornillo (*Cedrelinga*

catenaeformis. Ducke), Marupá (*Simarouba amara*), y el Cedro (*Cedrela odorata*), **SCHWYZER (1981).**

2.2 Aspectos Silviculturales

En un programa de plantación se requiere establecer criterios que nos permitan lograr el éxito esperado, uno de estos criterios son las inversiones requeridas para justificar una garantía de que la silvicultura seguirá siendo el objeto de la ordenación de los bosques porque es importante el beneficio que pueda derivarse de la mejora de los árboles, **WILLIAM (1990).**

Las plantaciones a campo abierto son sistemas que están orientados a la producción de madera de rápido crecimiento para un uso industrial definido. La plantación a pleno sol permite concentrar los trabajos Silviculturales, tales como abonamiento, podas, raleos y otros así como implementar notablemente la productividad de madera por hectárea incluso el mejoramiento genético de la especie. Por lo general las áreas utilizadas para plantación son aquellas que se encuentran deforestadas o cuya composición florística carece de regeneración natural actual o potencial de interés industrial, **ROMERO (1981).**

La secuencia de todas las operaciones que proceden a la verdadera labor de plantación debe ser programada en el tiempo, de tal modo que la plantación pueda comenzar tan pronto como sean favorables las condiciones de la estación. La temporada de plantación es relativamente corta, para lo cual es necesario conocer el ritmo promedio de la mano de obra en la plantación, método de la plantación utilizada, tamaño de plantas, tipos de suelos y la habilidad y experiencia de la mano de obra, del cual depende el éxito o fracaso de una plantación, **DONALD (1968).**

Cuando se realiza plantaciones con cepellón el material vegetal debe enviarse desde el vivero con sus raíces envueltas con suelo para evitar que éstas sequen y por lo tanto se reduzca el daño físico de las mismas, **APPELROTH (1966).**

Los suelos de la selva, con excepción de los aluviales son solo aparentemente fértiles. Este aspecto es poco comprendido por la generalidad de las personas, pues creen que donde crece un bosque denso el suelo es muy rico. Los nutrientes del suelo se encuentran en la vegetación o biomasa vegetal que continuamente va depositando materia orgánica sobre el suelo, esta materia orgánica es descompuesta rápidamente gracias a la alta temperatura y humedad por los hongos, insectos y bacterias, y los nutrientes son absorbidos por las plantas. De esta manera el bosque se auto alimenta y solo algunos nutrientes son absorbidos del suelo. Las plantas tienen raíces superficiales para acceder a la materia orgánica, **INADE-APODESA (1990).**

Los factores mas importantes que influyen en el deshierbe de plantaciones son la lluvia, temperatura, espaciamiento inicial de la plantación, velocidad de crecimiento, disponibilidad de humedad y la pendiente, así como la mano de obra disponible, así mismo en una plantación forestal los cuidados culturales son de vital importancia porque permite crear condiciones favorables para la supervivencia de las plantas y para estimular un crecimiento sano y vigoroso, hasta que la plantación quede bien establecida, **TOUZET (1958).**

Así mismo, al referirse a estos dos ambientes señala lo siguiente: En campo abierto con plena exposición solar las plántulas tienen un crecimiento menor activo debido a la mayor actividad de la fotosíntesis y a la menor disponibilidad de nutrientes y agua bajo cobertura con sombra lateral parcial, según la intensidad de luz que llega al suelo forestal, tienen un moderado a excesivo alargamiento del tallo debido a las condiciones favorables para un crecimiento continuo, **VEGA (1977).**

En los ensayos de plantaciones a campo abierto y bajo cobertura, se observa que el tornillo (*Cedrelinga* sp.), Marupá (*Simarouba amara*), Pashaco (*Parquia* sp.), Lupuna (*Chorisia integrifolia*), destacan nítidamente a campo abierto a excepción de Lupuna, las demás especies sufren alteraciones morfológicas externas que limitan su uso; El Tornillo es también otra especie con fuertes limitaciones. Uno de los factores que probablemente a indicado en los crecimientos poco deseables de la mayoría de especies a campo abierto es la luz, **OTAROLA (1979).**

Así mismo el Tornillo, Pashaco, Espintana (*Guatteria* sp.), y Marupá destacan notablemente en enriquecimientos, es importante observar en este método de regeneración que la luz por encima y sombra laterales las fajas han hecho posible que los árboles hayan crecido derecho y con ramificaciones de acuerdo a la forma típica de desarrollo de las especies, **OTAROLA (1979).**

El conocimiento del crecimiento del árbol es muy importante en el manejo forestal, siendo unas de las variables básicas del rendimiento continuo, en trabajos de ordenación, incrementan el crecimiento en volumen, diámetro y altura. El crecimiento de la unidad principal (árbol) se concentran factores con características genéticas de la especie y factores ambientales, **VILLANUEVA & JIMENES (1982).**

La liberación por alto, es decir es decir la dosificación de luz está en relación directa con el crecimiento de la plántula y que una cierta manipulación de este factor en plantaciones bajo cobertura, influye en el crecimiento de las plantas. **PADILLA, et al. (1992).**

El crecimiento en diámetro o altura de las especies forestales aumenta a medida que se amplíen las condiciones de luminosidad y, agrega además que el suelo es la causa fundamental del crecimiento de las especies forestales, **PIZANGO (1994).** Existen varios aspectos que necesitan especial atención tales como: manejo adecuado de la

luz para cada especie y práctica adecuado de los controles Silviculturales, **DIRECCION DE INVESTIGACION FORESTAL Y DE FAUNA (1985).**

En general, la luz solar es la fuente principal de energía para toda forma vegetal viviente, pero también es un factor limitante, ya que en exceso o escasez puede haber funestas consecuencias. Las plantas, si han de sobrevivir, corren el peligro de ser dañados por exceso de frío o congelamiento; por otro lado si ganan energía, pueden sufrir daños por exceso de calor o quemadura. Como factor regulador, la intensidad luminosa puede ser demasiada alta para algunas plantas que se desarrollan a plena luz solar; tales pueden ser restringidas a habitats parcialmente sombreados. **DONOSO, (1980).** Cada especie vegetal, requiere de un mínimo de intensidad luminosa para sobrevivir, pereciendo si es que no lo alcanza. **JANSEN Y KAVALJIAN, (1968).**

La luz transmitida a través de las copas de los árboles hacia el sotobosque no es solo reducido en intensidad sino que también, en calidad, pues las ondas mas efectivas en la fotosíntesis, como son las luces rojas y azules, que son las que mejor absorben el follaje de los árboles especialmente en las coníferas. Las plantas pueden vivir, por largo tiempo, bajo condiciones de luz por debajo del punto de compensación, pero están condenadas a morir tarde o temprano. **DONOSO, (1981).**
La intensidad de la radiación solar, determina la clasificación de las plantas como umbrófilas, y heliófilas. Las especies umbrófilas o de sombra tienen un óptimo de luz bajo, mientras que las especies heliófilas o de sol poseen un punto de compensación de luz alto, aumentando la asimilación con la intensidad luminosa. **CAMACHO, (1970).** El punto de compensación de algunas especies del trópico húmedo, está directamente influenciado por las condiciones de luminosidad en que crecen las plantas, **JHONSTON DE OLIVARES (1969).**

Cuando la luz pasa a través de un claro, puede ser equivalente al 100% pero en el otro extremo, o sea bajo un vuelo denso de dos o mas pisos, la intensidad puede

reducirse a menos de 1% respecto al campo abierto, **BARDALES (1981).** Los árboles lucíferos en desarrollo, si es que no reciben luz suficiente para el crecimiento normal entran en decadencia, pudiendo ser eventualmente irreversible y morir, **ROJAS, (1974).**

Por otro lado, se observa que el comportamiento de la vegetación, varía tanto a campo abierto como bajo cobertura, siendo el efecto dependiente de los requerimientos ecológicos de las mismas, en especial con relación al factor luz, **BECERRA (1970).**

La luz, la temperatura como la provisión de agua, son probablemente, los factores climáticos de mayor importancia para los vegetales. Se fundamenta esta apreciación en el sentido que regulan el crecimiento por variados y sutiles caminos, tal como lo evidencia el hecho de que las plantas responden a los cambios diurnos, estacionales u otras fluctuaciones de los componentes del clima. Además, de estos, existen otros factores que también influyen en el crecimiento vegetal, tales como las características del suelo y los elementos biológicos, **BONNER Y GALSTON (1965).**

El desconocimiento silvicultural de nuestras especies nativas esta significando en la actualidad, la pérdida de hasta un 98% de las plantaciones forestales a campo abierto, limitando de esta manera el desarrollo de la reforestación y la conservación del recurso bosque, **SUASNABAR Y BOCKOR (1984).**

Una de las grandes interrogantes que se tiene en la actualidad en relación a la selva tropical y sub tropicales del mundo, es la posibilidad de su regeneración. En el afán de producir mas alimento se ha ejercido una fuente de presión sobre los ecosistemas primarios y mayoritariamente en la selva Amazónica, sin tener respuestas Silviculturales viables de reposición, **DANCE (1989).**

Los bosques aprovechados, obteniéndose respuestas diferentes, aun entre individuos de una misma especie y fisiografía similar, posiblemente por la dificultad de determinar la calidad de sitio apropiado para cada especie y/o individuo de acuerdo a su variabilidad genética, **BAZAN (1987).**

El campo que se elige para la experimentación, sobre todo, si se trata de intensidad de siembra (plántula sembrada), debe ser semejante en sus características al tipo de suelo que prevalezca en su localidad, pues la variabilidad del suelo constituye un obstáculo en la experimentación, **CALZADA (1970).**

El sitío forestal óptimo es aquel que reúne en mayor proporción, la calificación de los factores específicos como: suelo, luz, condiciones atmosféricas, humedad, lluvia, viento, topografía del terreno, etc. Asimismo informa que los factores climáticos son de mucha importancia y en consecuencia gozan de muy buena atención los efectos de la posición geográfica, altitud, pendiente, y las corrientes de aire que causan efecto sobre la temperatura y la humedad atmosférica, **SMITH (1972).**

Aspectos básicos en el crecimiento de las plantas

Conceptúa que una "plantación" es el establecimiento de las plantas producidas en vivero en lugar definitivo donde se formará el bosque y que el "establecimiento de plantones" va acompañado de actividades de preparación de suelos (mejora la captación de nutrientes y humedad), como también avanzadas técnicas de control de malezas y fertilización de los suelos, lo que facilita el crecimiento de los árboles, **ARANA (1997).**

Manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la posterior formación del recuro forestal. Ella asegura una mayor resistencia a factores adversos (suelo, clima, plagas), y posibilita la obtención de productos del bosque en rotaciones mas cortas, en mayores volúmenes y con mejores

características de densidad apariencia y resistencia físico-mecánica, **BECERRA (1970).**

Indican que "vivero" es un lugar físico apropiado para obtener plantas a partir de semillas. Las plantas posteriormente serán trasladadas a los lugares definitivos donde se establecerán los bosques, mediante el uso de técnicas de plantación, **BONNER & GALSTON (1965).**

Menciona con respecto al substrato, que la base es la tierra agrícola y arena, la proporción es variable de acuerdo a su uso en almácigos, repique en bolsa y raíz desnuda. Para almacigo el substrato es tierra mas arena en relación 1:1, para repique en bolsa la relación es 3:1 y para plantas a raíz desnuda una relación de 3:1. Adicionalmente a esta proporción se agrega materia orgánica y ceniza, de acuerdo a la necesidad. La desinfección de substrato se efectúa con cupravit al 40%, **CARE-PERU (1999).**

PATIÑO Y VELA (1980), manifiestan que los principales factores del medio ambiente que deben ser tomados en cuenta al establecer una plantación son: luz, radiación, precipitación, suelos, vientos, plagas y enfermedades forestales, además del relieve del sitio de plantación y otros factores bióticos que se consideran importantes. Así mismo afirman que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de las plantas, se obtienen el agua y los nutrientes necesarios para la realización de las funciones vitales, y pueden desarrollarse adecuadamente solamente si cuentan con aire, humedad, nutrientes y calor en niveles adecuados.

MALLEUX & MONTERO, (1971), señalan que el crecimiento es el incremento físico de un individuo a través de un espacio de tiempo. El tamaño de un árbol es una función de la longitud de tiempo en el que la planta ha estado creciendo, el tamaño del individuo será el resultado de la interacción de la capacidad genética inherente de

crecimiento y el ambiente en que está situado.; existe cierta influencia de algunos factores que pertenecen a la planta: como son los factores genéticos y morfológicos entre otros, **BONNER & GALSTOS (1975).**

CAILLIEZ (1980), refiere que en países tropicales la altura comercial se define frecuentemente como el punto que se encuentra justo debajo de la primera rama principal. Sin embargo, cuando en porciones inferiores del tronco debajo de aquella, se encuentran irregularidades o defectos tales como torceduras, hinchamientos, huecos, se traslada hacia el extremo comercial hacia abajo.

MALLEUX Y MONTERO (1971), en dasometría las alturas tienen varias aplicaciones de valor significativo siendo la más importante la determinación de altura de los árboles que se definen de la siguiente manera:

Altura total; Es la distancia desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol asumiendo que esté recto y vertical.

Altura comercial; Se conoce como la distancia entre el nivel y la posición terminal de la última porción utilizable del árbol. Esta puede ser definida por un diámetro mínimo, ramificación o defecto. Esta medida resulta poco consistente por la diferencia que puede haber al definir esta altura por el criterio del operador que mayormente se hace en forma ocular.

JARA citado por **MALLEUX (1982),** opina que en los trabajos de medición forestal, la variable diámetro, desempeña un papel preponderante constituyendo la base para otros cálculos dendrométricos, **VILLANUEVA (1982).**

MALLEUX (1982), indica que el diámetro es el parámetro cuantitativo mas importante en un inventario forestal, por dos motivos fundamentales: a) que puede ser medido en forma directa y, por lo tanto, se puede obtener datos precisos; b) por que, en base a el se puede determinar el área basal y volumen de un bosque.

Época para plantar

La mejor época para plantar es aquella en que el suelo está mojado o cuando las condiciones atmosféricas son húmedas y los índices de evaporación son mínimos y si es posible cuando los tallos de la planta están en reposo vegetativo. Así mismo los factores principales que influyen en la elección de la distancia de plantación son: la tasa de crecimiento de la especie plantada, la forma y desarrollo de las plantas y los peligros que representan la competencia de maleza, **SCHUBERT (1965).** Es importante mantener una humedad en la plántula, ya que una pequeña disminución en el contenido mínimo de agua requerido, produce un desbalance fisiológico, produciendo la muerte de la misma, deben tomarse en cuenta, pero no independientemente, sino que, deben combinar ambos puntos de vista para tener éxito en la protección de las raíces, **DIMPFLMEIER (1969).**

En zonas tropicales húmedas o de climas semejantes, las plantaciones se pueden realizar durante gran parte del año, pero en otras regiones donde hay estaciones húmedas y secas pronunciadas, las operaciones de plantación deben coincidir con la iniciación del periodo de lluvias regulares y continuas, debiendo comenzar tan pronto como este el suelo suficientemente húmedo, **PARRY (1956).**

2.3 Deforestación

CADESAM (2003), señala que la "Deforestación en la Región Loreto", el año 2000, es de 1 586 419 ha y representa el 2,1% del área original de bosque (36 279 500 ha), con una tasa anual de aproximadamente 54 700 ha, principalmente localizado en las áreas de influencia de los ejes carreteros de Iquitos-Nauta, de la carretera Yurimaguas-Tarapoto y a las áreas adyacentes a las ciudades de Contamina, Requena y el poblado de Jenaro Herrera. Del total del área deforestada, el 36% corresponde a pasturas, el 37% a purmas, 18% a bosques secundarios antiguos y el 8% corresponde a otros usos. La principal causa de la deforestación es la ocupación de las áreas de influencia de la carretera por actividades agropecuarias. El creciente efecto de la

deforestación se expresa en la amenaza de pérdida de la diversidad forestal, el impacto en el cambio climático y las drásticas variaciones del régimen hídrico. La tendencia de la deforestación es incremental, salvo la oportuna implementación de políticas de ordenamiento territorial, basadas en la zonificación económico ecológica y al desarrollo de la capacidad de Gestión Regional por parte de los nacientes Gobiernos Regionales,

BARRANTES & TRIVELLI (1996), manifiestan que la "Deforestación" es el proceso del deterioro ambiental que consiste en la destrucción y eliminación de vegetación en un área geográfica cualquiera. Reduce la biodiversidad, contribuye al cambio climático, a liberar el carbono de reserva a la atmósfera frecuentemente resulta grave degradación del suelo.

III. MATERIAL Y METODOS

3.1 Descripción General del Área de Estudio.

Ubicación Geográfica.

El área de estudio se encuentra localizada en el Fundo el Sol Naciente, del caserío Flor de Agosto, río Momón; Distrito de Punchana, Provincia Maynas, Región Loreto. Geográficamente el área de estudios se encuentra en las coordenadas 3° 49" 40", Latitud Sur y 73° 22" 30" Longitud Oeste, a una altitud de aproximadamente 122msnm. Ver Anexo 1.

Accesibilidad.

Para llegar al río Momón, caserío flor de Agosto, se puede usar embarcaciones, teniendo como pinto de referencia a la ciudad de Iquitos; exclusivamente vía fluvial por el río Momón, a 2 horas 30 minutos aproximadamente.

Clima.

Climatológicamente presenta las siguientes características: precipitación media anual está en 2973,3 °C, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales alcanzan 31,6 °C y 21,6°C respectivamente, la humedad relativa media anual es de 81,2%. **Fuente: SENAMHI, Iquitos (2006).**

Zona de Vida.

El área de estudios según **TOSI (1960)** y **ONER (1976)**, se localiza dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (BH-T).

Geología

Según **ONERN (1991),** dice que 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, citado por **MELENDEZ, (2000).**

Suelos.

En base a los estudios realizados in situ se determinó que presentan las siguientes características macroscópicas, Textura: Franco arenoso, Color: Pardo amarillento, Materia orgánica (espesor) 5cm, mencionado por **MELENDEZ. (2000).**

3.2 Materiales

Materiales de campo.

- Especies forestales
- Machetes
- Brújula
- GPS
- Pie de rey o vernier
- Cámara fotográfica
- Cavadora
- Wincha de 3 metros y 30 metros
- Pintura (Rojo, Blanco, Amarillo)
- Jalones
- Libreta de campo

Materiales de gabinete

- Datos de campo
- Computadora
- Material bibliográfico
- Calculadora
- Útiles de escritorio.

NO SALE A DOMICILIO

3.3 Métodos

El estudio experimental se desarrolló bajo el sistema de plantación a campo abierto, basado en la aplicación de siembra a distancias diferentes.

Diseño estadístico

Para este experimento se aplicó el experimento factorial 2 x 2, arreglado al Diseño de Bloque Completamente Randomizado (D.B.C.R.), con 4 tratamientos y 3 repeticiones; se utilizó en total 12 unidades experimentales.

Los factores y niveles empleados son:

- **Factorial A:** Especies forestales

  niveles:
- a_0 = Especie tornillo
- a_1 = Especie cedro

- **Factorial B:** Distanciamiento de siembra entre plantas.

  niveles:
- b_1 = 8x8 (m)
- b_0 = 5x5 (m)

Los tratamientos resultantes de la combinación de los factores y niveles seleccionados se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 01: Tratamientos resultantes

Factores		
A	B	
Niveles	b_0	b_1
a_0	a_0 b_0	a_0 b_1
a_1	a_1 b_0	a_1 b_1

Univ. Nacional de la Amazonía Peruana
BIBLIOTECA CENTRAL
Iquitos - Perú
466

Donde:

a_0 b_0 = Especie tornillo sembrado a un distanciamiento de 5x5

a_0 b_1 = Especie tornillo sembrado a un distanciamiento de 8x8

a_1 b_0 = Especie cedro sembrado a un distanciamiento de 5x5

a_1 b_1 = Especie cedro sembrado a un distanciamiento de 8x8.

El delineamiento experimental fue:

Bloque I	Bloque II	Bloque III
a_0 b_1	a_0 b_0	a_0 b_0
a_1 b_0	a_0 b_1	a_1 b_0
a_1 b_1	a_1 b_0	a_0 b_1
a_0 b_0	a_1 b_1	a_1 b_1

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico de los tratamientos predeterminados, en lo que respecta a sobrevivencia, crecimiento en altura e incremento en diámetro de las plantas evaluadas en el experimento, se utilizó el análisis de variancia con un nivel de significación de 0,05; para ello se empleó el siguiente esquema:

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	Fc.	F∞= 0.05
A	a-1	SC_A	SC_A/GL_A	CM_A /CMe	GL_A; GL_e
B	b- 1	SC_B	SC_B/GL_B	CM_B / CMe	GL_B; GL_e
AB	(a-1)(b-1)	SC_{AxB}	SC_{AxB}	CM_{AxB} /CMe	GL_{AXB}; GL_e
Tratamientos	t - 1	SC_t	-	-	-
Bloques	r - 1	SC_{BL}	-	-	
Error	(t-1) (r-1)	SCe	SCe/GLe	-	-
Total	t r -1	SC Total	-	-	-

Además, en la presente investigación se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significación de 0.05 para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados.

3.4 Procedimiento experimental

Selección del Área.

Se seleccionó un área de 10 000 m^2 (1 ha.), cuya localización se encuentra en el Fundo el Sol Naciente, caserío Flor de Agosto río Momón-Iquitos Perú.

El área fue limpiada en su totalidad correspondiente a 1 ha.

Demarcación del Terreno.

Con la ayuda de una wincha métrica y jalones, se demarcó respectivamente el terreno, para luego delimitarle en parcelas experimentales.

Limpieza del Terreno.

Previa demarcación del área experimental se procedió a la limpieza del terreno dejando los rastrojos para proteger al suelo contra las altas temperaturas, precipitaciones y evitar la erosión.

Delimitación de los sitios según distanciamiento.

Se procedió a delimitar los sitios, colocando un jalón como un indicador para cada plantón, con sus respectivos distanciamientos.

Plantación.

Una vez colocado el plantón, posteriormente se le acondicionó y se hizo el remojo con agua.

3.5 Evaluación

a) **Altura.**

La medición de este parámetro se realizó con la ayuda de una wincha métrica, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta.

b) **Diámetro.**

Se procedió a medir el diámetro de las dos especies forestales, con la ayuda de un pie de rey o vernier teniendo en cuenta que se hará a partir del nivel del suelo hasta una altura considerable, donde se colocó una marca para realizar las posteriores evaluaciones, procurando tener una mayor exactitud.

c) **Sobrevivencia de las Especies.**

Este parámetro se determinó a través del conteo general de cada uno de las plántulas vivas presentes en toda el área establecida (1 ha.). Así se determinó mediante la fórmula siguiente:

$$S\ \% \quad \frac{\text{N° de Individuos Vivos}}{\text{N° de Individuos Plantados}} \times 100$$

d) **Incremento de Altura.**

Para obtener el resultado de este parámetro se utilizó la siguiente fórmula:

IH = Af – Ai.

Donde:

IH = Incremento de altura de las plántulas

Ai = Altura inicial

Af = Altura final

e) **Incremento del Diámetro.**

Para obtener el resultado de este parámetro se empleó la siguiente fórmula:

ID = Df – Di.

Donde:

ID = Incremento de diámetro de las plántulas

Di = Diámetro inicial

Df = Diámetro final

f) **Estado Fitosanitario**

Se realizó mediante la observación in situ ocular de las dos especies en estudio, tomándose en consideración los siguientes indicadores:

- Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades
- Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades o insectos.
- Malo (M) Plantas muertas.

IV. RESULTADOS Y DISCUCIÓN

4.1 Sobrevivencia

En el cuadro 02 se muestra los porcentajes de sobrevivencia de las plantas de *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis*. Ducke "tornillo" al final del experimento.

Cuadro 02: Porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis*. Ducke "tornillo".

Tratamientos	Bloques			%
	I	II	III	Promedio
$a_0 b_0$	89,47	83,83	84,21	85,84
$a_0 b_1$	91,67	83,83	100,00	91,83
$a_1 b_0$	78,95	73,68	68,42	73,68
$a_1 b_1$	83,83	83,83	83,83	83,83

En lo que respecta al porcentaje de sobrevivencia de la regeneración natural de las especies en estudio, en los diferentes tratamientos, en el cuadro 02 se observa que el tratamiento a_0 b_1 (Plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 8 m x 8 m) es la que posee el mayor porcentaje de sobrevivencia al final del experimento con 91,83 % de plantas vivas; seguidamente se tiene al tratamiento a_0 b_0 (Plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 5 m x 5 m) con 85,84 % de plantas sobrevivientes; también se puede notar que entre los tratamientos donde se utilizó la especie "cedro" el que obtuvo mejor comportamiento fue el tratamiento a_1 b_1 (Plántulas de "cedro" sembradas con distanciamiento de 8 m x 8 m) con 83,83 % de plantas vivas; por tanto, se aprecia en este cuadro 02 que la especie "tornillo"

presenta mayor sobrevivencia, en los diferentes distanciamientos de siembra aplicados en el presente estudio, con respecto a la especie "cedro"; cabe hacer notar que la variable experimental, distanciamiento de siembra entre plantas, es la que posiblemente presentó mayor influencia en la sobrevivencia de las plántulas en las dos especies evaluadas, dado a que ambas especies alcanzaron los mejores porcentajes en el distanciamiento de siembra de 8 m x 8 m; comparando el resultado obtenido por RAMÍREZ (1986) en un estudio con *Cedrelinga cateniformis,* donde determinó la sobrevivencia de plántulas entre 92,36 y 94,86 %, con los resultados del presente estudio se observa que estos son menores debido a que la sobrevivencia se encuentran entre 73,68 y 91,83 %, sin embargo la mortandad presentada en la plantación que fue en promedio 83,80 % no justifica el recalce de las plántulas muertas en dicha plantación debido a que según DONAL (1968) en una plantación pequeña, a menos que la mortalidad sea superior al 25 %, no se aconseja la reposición de la masa forestal. A este respecto ROSSL (1968) en su trabajo de investigación concluye indicando que es mejor trabajar con plantas de regeneración natural de 20 cm de altura, debido a que estas presentan mejores condiciones de competir con la maleza. **PATIÑO, et al. (1980)** consideran que el suelo donde se realizará la plantación merece mucha importancia, como suelos arenosos que contienen menos agua y minerales pero mayor cantidad de aire, suelos limosos generalmente tienen el mejor balance entre humedad, nutriente y aire, y los suelos pesados arcillosos ponen considerablemente resistencia a la penetración de la raíz pivotante y raíces secundarias como consecuencia afecta al crecimiento inicial de las especies.

En el cuadro 03 se muestra los datos experimentales transformados al Arco Sen $\sqrt{x\%}$, para el análisis estadístico correspondiente, para cada uno de los tratamientos predeterminados.

Cuadro 03: Datos experimentales transformados al Arco Sen $\sqrt{x\ \%}$

Tratamientos	Bloques			Total de Tratamiento
	I	II	III	
$A_0\ b_0$	71,09	66,27	66,58	**203,94**
$A_0\ b_1$	73,26	66,27	90,00	**229,53**
$A_1\ b_0$	62,72	59,15	55,80	**177,67**
$A_1\ b_1$	66,27	66,27	66,27	**198,81**
Total:	**273,34**	**257,96**	**278,65**	**809,95**

En el cuadro 04 se indica los datos experimentales transformados al Arco Sen $\sqrt{x\ \%}$, según factores y niveles, para el análisis estadístico.

Cuadro 04: Datos experimentales por Factores y Niveles, con datos transformados al Arco Sen $\sqrt{x\ \%}$.

FACTOR	B			TOTAL
	Niveles	b_0	b_1	
A	a_0	203,94	229,53	**433,47**
	a_1	177,67	198,81	**376,48**
TOTAL		**381,61**	**428,34**	

Los resultados del análisis de variancia del experimento se muestra en el cuadro 05, considerando los factores A y B, además la interacción AxB; de acuerdo al experimento factorial arreglado al Diseño experimental simple al Azar.

Cuadro 05: Análisis de Variancia de sobrevivencia de las plántulas evaluadas

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	Fc.	F∞= 0.05
A	1	270,65	270,65	5,84	6,99
B	1	181,97	181,97	3,93	6,99
AB	1	1,66	1,66	0,04	0,00
Tratamientos	3	454,28	-	-	-
Bloques	2	57,73	-	-	-
Error	6	278,17	46,36	-	-
Total	11	790,18	-	-	-

Interpretación:

Aplicando la Prueba de "F", con un nivel de significación de 0,05, se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A; además, no existe diferencia significativa entre los niveles del Factor B; Así mismo, en la interacción A x B no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, o sea, en la combinación de las plántulas de las especies "cedro" y "tornillo" sembradas en diferentes Distanciamientos (5 x 5 y 8 x 8 m).

4.2 Incremento en altura de las plántulas evaluadas

En el cuadro 06 se observa el Incremento de Altura de las dos Especies en Estudio *Cedrela odorata* "cedro"; *Cedrelinga catenaeformis* Ducke "tornillo" al final del ensayo.

Cuadro 06: Incremento en altura (cm) de las plántulas de *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga catenaeformis*. Ducke "tornillo".

Tratamientos	Bloques			Total de Tratamiento
	I	II	III	
$a_0 b_0$	12,47	16,18	15,25	**43,90**
$a_0 b_1$	8,36	19,40	11,75	**39,51**
$a_1 b_0$	12,33	12,57	8,92	**33,82**
$a_1 b_1$	7,10	9,50	10,50	**27,10**
Total:	**40,26**	**57,65**	**46,42**	**144,33**

En el cuadro 06 se presenta el incremento de las alturas promedios (cm) de las plántulas de regeneración natural de los tratamientos estudiados; en lo que respecta al tratamiento que posee mayor promedio es a_0 b_0 (Plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 5 m x 5 m) con 43,90 cm de altura total y, el tratamiento a_1 b_1 (Plántulas de "cedro" sembradas con distanciamiento de 8 m x 8 m) presentó el menor incremento en altura total con 27.10 cm; según **KLEPAC (1976)** para el incremento en altura de las plántulas se beberá tener en consideración el factor genético, factores externos, calidad de sitio, entre otros.

En el cuadro 07 se muestra los datos experimentales según factores y niveles, para el análisis estadístico.

Cuadro 07: Datos experimentales por Factores y Niveles

FACTOR	B			TOTAL
	Niveles	b_0	b_1	
A	a_0	43,90	39,51	**83,41**
	a_1	33,82	27,10	**60,92**
TOTAL		**77,72**	**66,61**	

Los resultados del análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de las plantas de las especies evaluadas se presentan en el cuadro 07, considerando los factores A y B, también la interacción AxB; arreglado al Diseño experimental simple al Azar

Cuadro 08: Análisis de Variancia para el incremento en altura de las plantas evaluadas.

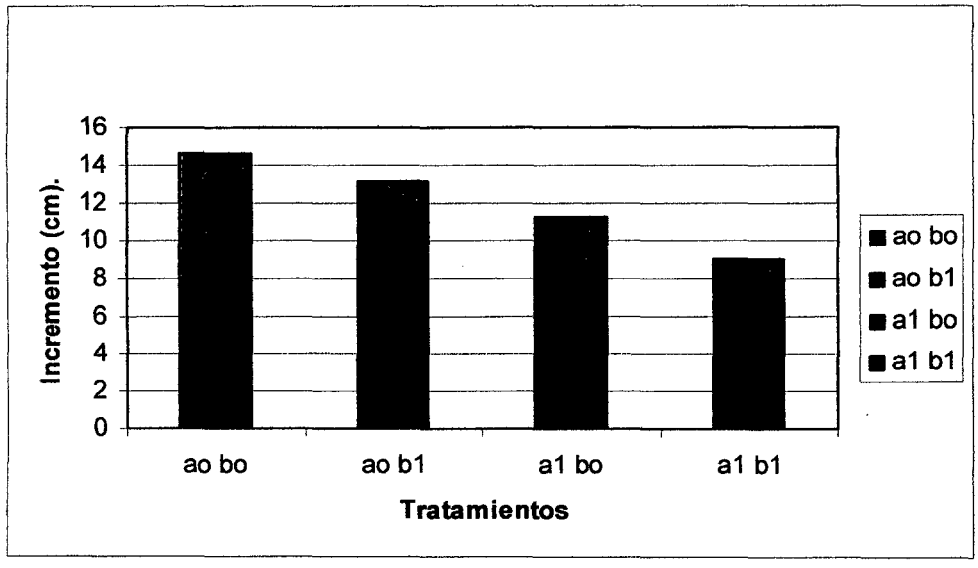
Fuente de variación	**G.L.**	**S.C.**	**C. M.**	**Fc.**	**F∞= 0.05**
A	1	42,15	42,15	5,38	6,99
B	1	10,28	10,28	1,31	6,99
AB	1	0,46	0,46	0,06	0,00
Tratamientos	3	52,89	-	-	-
Bloques	2	38,87	-	-	-
Error	6	46,98	7,83	-	-
Total	11	138,74	-	-	-

Interpretación:

Aplicando la Prueba de "F", con un nivel de significación de 0,05, se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A; además, no existe diferencia significativa entre los niveles del Factor B; Así mismo, en la interacción A x B no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, o sea, en la combinación de las plántulas de las especies "cedro" y "tornillo" sembradas en diferentes distanciamientos (5 x 5 y 8 x 8 m).

En la figura 01 se presenta el diagrama de Barras donde se muestra el incremento en altura de los tratamientos predeterminados en el presente estudio, con las especies de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke "tornillo" y *Cedrela odorata* "cedro".

Figura 1: Evaluación del Incremento en altura de las especies estudiadas.



En la figura 01 se observa claramente que la especie "tornillo" presenta mayor incremento en altura que la especie "cedro", en los diferentes distanciamientos de siembra.

4.3 Incremento en Diámetro de las plántulas evaluadas.

En el cuadro 09 se reporta los datos experimentales de diámetro (mm) de las plantas sobrevivientes al final del ensayo.

Cuadro 09: Datos experimentales del diámetro de las plantas sobrevivientes del ensayo.

Tratamientos	Bloques			Total de Tratamiento
	I	II	III	
$a_0 b_0$	1,59	1,88	2,31	**5,78**
$a_0 b_1$	1,18	1,99	2,57	**5,74**
$a_1 b_0$	0,28	0,21	0,24	**0,73**
$a_1 b_1$	0,35	0,17	0,19	**0,71**
Total:	**3,40**	**4,25**	**5,31**	**12,96**

En el cuadro 09 se observa los incrementos del diámetros promedio (mm) de las plántulas de regeneración natural de los tratamientos estudiados; en lo que respecta al tratamiento que presenta mayor incremento promedio es $a_0 b_0$ (Plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 5 m x 5 m) con 5,78 mm de diámetro y, el tratamiento $a_1 b_1$ (Plántulas de "cedro" sembradas con distanciamiento de 8 m x 8 m) presentó el menor incremento en diámetro con 0,71 mm.

En el cuadro 09 se tiene los datos experimentales según factores y niveles, para el análisis estadístico.

Cuadro 10: Datos experimentales por Factores y Niveles

FACTOR	B			TOTAL
	Niveles	b_0	b_1	
A	a_0	5,78	5,74	**11,52**
	a_1	0,73	0,71	**1,44**
TOTAL		**6,51**	**6,45**	

Los resultados del análisis de variancia para el incremento en diámetro (mm) de las plantas evaluadas se muestran en el cuadro 11, considerando los factores A y B, a si como la interacción AxB; arreglado al Diseño experimental simple al Azar

Cuadro 11: Análisis de Variancia para el incremento en diámetro (mm) de las plantas evaluadas.

Fuente de variación	**G.L.**	**S.C.**	**C. M.**	**Fc.**	**F∞= 0.05**
A	1	8,46	8,46	65,08	6,99
B	1	0,00	0,00	0,00	0,00
AB	1	0,00	0,00	0,00	0,00
Tratamientos	3	8,46	-	-	-
Bloques	2	0,46	-	-	-
Error	6	0,80	0,13	-	-
Total	11	9,72	-	-	-

Interpretación:

Aplicando la Prueba de "F", con un nivel de significación de 0,05, se ha determinado que existe alta diferencia significativa entre los niveles del Factor A; también existe diferencia significativa entre los niveles del Factor B; Así mismo, en la interacción A x B también existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, o sea, en la combinación de las plántulas de las especies "cedro" y "tornillo" sembradas en diferentes distanciamientos (5 x 5 y 8 x 8 m).

4.4 Evaluación Fitosanitaria de la Plantación

La calidad de las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* "tornillo" y *Cedrela odorata* "cedro" que sobrevivieron al final del estudio, se presenta en el cuadro 12, de acuerdo a la clasificación predeterminada.

Cuadro 12: Evaluación fitosanitaria de la plantación de las dos especies, *Cedrelinga catenaeformis* Ducke "tornillo" y *Cedrela odorata* "cedro".

Especie	Nº de Plantas Iniciales	Forma			Total de Plantas Finales
		B	R	M	
Tornillo	90	73	07	10	80
Cedro	99	81	06	12	78
Total	**189**	**154**	**13**	**22**	**158**

Donde:

B = Bueno

R = Regular

M = Muerto

En el cuadro 12 se muestra los resultados de la calidad de las plantas sobrevivientes al final del periodo de estudio, donde se observa que las dos especies estudiadas presentan similares resultados en las tres categorías predeterminadas, con aproximadamente 81 % para la calidad BUENA, para la categoría REGULAR fue de 8 % y para las plantas MUERTAS el 11%, En forma general se aprecia que existe la mayor cantidad de plantas sobrevivientes en el periodo de estudio en la calificación BUENA con 73 individuos para la especie "tornillo" y con 81 individuos para la especie "cedro"; seguida de la calificación REGULAR con 7 individuos para "tornillo" y 6 individuos para "cedro"; este respecto FAO (1964) menciona que la calidad de las plantas es un factor determinante en el éxito de una plantación; así mismo, **GALLOWAY y BORGO (1984)** afirman que las plantas con un estado fitosanitario malo deben ser extraídas de la zona de la plantación evitando posibles contagios de plagas o de otras sintomatologías.

V. CONCLUSIONES

1. La sobrevivencia de las plántulas de *Cedrelinga catenaeformis* en el experimento fue de 88,84 % y para *Cedrela odorata* fue de 78,76%
2. El tratamiento que presentó mejor comportamiento en la sobrevivencia fue a_0 b_1 (plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 8 m x 8 m) con 85,84 % de plantas sobrevivientes
3. El Análisis de Variancia indica que no existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A: especies forestales; así mismo, no existe diferencia significativa entre los niveles del Factor B: distaciamiento de siembra entre plantas; además no existe diferencia significativa entre las combinaciones AxB.
4. El mayor incremento promedio se presentó en el tratamiento a_0 b_0 (Plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 5 m x 5 m) con 5,78 mm de diámetro
5. El mayor incremento de altura total promedio para las plantas sobrevivientes se ubica en el tratamiento a_0 b_0 (Plántulas de "tornillo" sembradas con distanciamiento de 5 m x 5 m) con 43,90 cm
6. Las plantas sobrevivientes de la especie estudiada al final del periodo experimental presentaron 81 % de calidad Buena; 8 % calidad Regular y el 11 % plantas muertas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar evaluaciones de crecimiento inicial con especies potencialmente comerciales.

2. Efectuar recalces cuando los resultados iniciales de la plantación reflejan mayor del 50% de mortandad.

3. Hacer un monitoreo constante en la plantación a fin de evitar presencia de plagas u otros patógenos.

4. Tener en consideración los tipos de suelo para una determinada especie a plantar.

5. Continuar con las evaluaciones de las especies estudiadas con la finalidad de obtener mayores conocimientos, referente a la silvicultura de estas especies.

VII. BIBLIOGRAFIA

APPERLOTH, E. 1966. Work study aspects of plantingand direct seending in forestry in IUFRO: Simposium on stand. Establishwen, Wegeningen. Paises Bajos. 200p.

ARANA, F. 1997. La Reforestación Comunitaria, Alternativa para la Forestería Regional. Trabajo Profesional para obtar el Título de Ingeniero Forestal. Iquitos-Perú. 68p.

AROSTEGUI, V. A. y DIAZ, P. M. 1992. Propagación de Especies Forestales Nativas Promisorias en Jenaro Herrera. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP). Cooperación técnico suizo-COTESU. Iquitos, Perú. 119p.

BALUARTE, J., FREITAS. L, OTAROLA. E, y DELGADO, C. 2000. Cultivo del Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*. Ducke). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Programa de Ecosistemas Terrestres (PET). Centro de Investigaciones Jenaro Herrera-CIJH. Iquitos, Perú.

BARDALES, F. 1981. Comportamiento de la Regeneración Natural y Transplante a raíz desnuda del Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*. Ducke), en la Zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

BARRANTES, R. y TRIVELLI, C. 1996. Bosques y Madera-Análisis Económico del Caso Peruano. Instituto de Estudios peruanos. CIES Colección Mínima. 35. 109p.

BAZAN, F. 1987. Experiencias sobre manejo, bajo el sistema de fajas de aprovechamiento en el valle de Palcazo. Documento de ampo N° 20 FAO. Lima. 112p.

BECERRA, E. 1970. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25p.

BONNER, J y GALSTON, A. 1965. Principios de Fisiología Vegetal. Cuarta Edición. Madrid. 485p.

CADESAM. 2003. Diagnóstico del Sector Forestal en la Región Loreto (Primera parte). Grupo Regional de Manejo de Bosques. Iquitos-Perú. 35. 109p.

CAILLIEZ, D. 1980. Estimación de Volumen Forestal y Precisión de Rendimiento con Referencia Especial a los Trópicos. 156p.

CALZADA, J. 1970. Método estadístico para la investigación. Editorial y Distribuidora Milagros. Edición V. Lima-Perú.

CAMACHO, P. 1971. Determinación del punto de compensación de la luz en algunas especies de plantas cultivadas en los trópicos. Tesis. Msc. IICA-Turrialba, Costa Rica 76p.

CARE-PERU. 1999. Experiencias de un Programa de Extensión Agroforestal en la Cuenca Tamishacu-Tahuayo Proyecto Caspi Segunda Parte. Iquitos-Perú. 191-411p.

CARRERA, F. 1989. Algunos Resultados de Ensayos Silviculturales en la estación Experimental Van Humboldt. Documento de campo N° 20-Pucallpa-Perú. 134p.

CATIE. 1997. Nota Técnica Sobre Manejo de Semillas Forestales. *Cedrela odorata.* N° 24. Diciembre. Profesor. Turrealba-Costa Rica.

CUNIBERTTI, P. R. 1974. "Silvicultura Básica". Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú. 50p.

DANCE, J. 1989. Tendencias de la deforestación con fines agropecuarios en la Amazonía Peruana Revista Forestal del Perú. Vol. 10 N° 1. Lima-Perú. 120p.

DANIEL, P. W. HELHS, U. E y BAKER, F. S. 1982. "Principios de Silvicultura" Segunda Edición. México. 37p.

DIMPFLMEIR, R. 1969. Agricol. A New Product to Sep Forest Plants fresh during storage and transport. London, Alginat Industries Limited. 21p.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN FORESTAL Y DE FAUNA. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional Forestal y de Fauna y la Agencia de cooperación Internacional del Japón. Lima. 38p.

DONALD, S. 1968. "Plantación de árboles en bolsas de polietileno", Corta el sudafricano de forestales N° 67. 68p.

DONOSO, C. 1981. Ecología Forestal. El bosque y su medio ambiente. Editorial Universitaria Santiago de Chile. 369p.

GOLA, NEGRI y CAPELLETI. Tratado de Botánica. Edit. Labor. Segunda Edición. 1965. 1 164p.

GUTIERRES, P. A. 1989. Conservacionismo y Desarrollo del Recurso Forestal. Primera Edición. Editorial Trillas S.A. México d. f 116p.

INADE-APODESA. 1990. Desarrollo sostenido de la selva, Manual para promotores y extensionistas. Lima-Perú. 319p.

INIA 1996. Manual de Identificación de Especies Forestales de la Sub Región Andina 215p.

JANSEN, W y KAVALJIAN. 1968. La biología vegetal en nuestros días: avances y el problema. Edición II. Colombia. 240p.

JHONSTON DE OLIVARES. 1969. Determinación de la luz en algunas plantas del trópico. Costa Rica. IICA. 176p.

LAMB, A. F. A. Especies Maderables de Crecimiento Rápido en la Tierra Baja Tropical. *Cedrela odorata*, citado por IFLAIC. Mérida-Venezuela. 1974. 23p.

LIMSTRON, G. 1991. Plantación Forestal en el Estado Central de Washington US. Servicio Forestal. 69p.

LLERENA P, C. 1979. Estudios de la Relación DAP-Altura Comercial en bosques tropicales del Perú. Tesis de Ingeniero Forestal UNALM La Molina. Lima. 75p.

MALLEUX, O. J. 1975. Mapa Forestal del Perú. Memoria Descriptiva. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 161p.

MALLEUX, J. MONTERO, M. E. 1971. Manual de Dasometría U.N.A.L.M. Dpto. de Manejo Forestal Proyecto FAO/UND N° 116 Lima-Perú. 216p.

MALLEUX, J. 1982. Inventarios Forestales en Bosques Tropicales. 414p.

MOSTACERO, L. J y MEJIA, C. F. 1992. Taxonomía de Fanerógamas Peruanas. Primera Edición. Editorial Libertad. E.I.R.L. Trujillo, Perú 188p.

OTAROLA, A. 1979. Resultados de 10 años de Experiencia en Plantaciones Forestales en Jenaro Herrera. Reunión Técnica Sobre Investigación en Plantaciones y Manejo de Bosques Tropicales. Pucallpa. F1-F17.

PADILLA, A. 1992. Germinación de almacigo de semillas forestales. Cajamarca, Perú. CICAFOR. DOC. Trabajo N° 7.

PARRY, S. 1956. "Prácticas de plantación de árboles en África tropical. Programa de desarrollo forestal N° 08. Roma. 298p.

PATIÑO, F Y VELA, L. 1980. Criterios para el Establecimiento de Plantaciones Forestales por Áreas Ecológicas. Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal-México. 147p.

PIZANGO, J. 1994. Efecto de tres condiciones de luminosidad en el crecimiento de seis especies forestales en bosque secundario de Puerto Almendra. Trabajo Profesional Facultad de Ingeniería Forestal, Iquitos-Perú. 45p.

PROYECTO DE CAPACITACION, EXTENSIÓN FORESTAL. 1991. "El bosque y la actividad forestal en la Región Ucayali, cifras y características". Pucallpa. 36p.

PROYECTO DE CAPACITACION EXTENSIÓN Y DIVULGACIÓN FORESTAL. (s.f). manual de identificación de especies forestales. Lima-Perú. 2001p.

PROYECTO FAO/HOLANDA/INFOR. 1983. Reforestación Forestal. Lima-Perú. 80p.

RAEST, H. 1961. Algunos ensayos sobre el desarrollo de plantas forestales transplantadas a diferentes tipos de envases. IFLA. Venezuela. 25-29p.

ROJAS, M. 1974. Efectos del raleo sobre el crecimiento en área basal de un bosque secundario en el trópico húmedo. Tesis Msc. Turrialba, Costa Rica. 71p.

ROMERO, R. 1981. Guía de práctica para la elaboración de planes de manejo forestal de bosque húmedo tropical. Proyecto ENUD/FAO/PER/81/002.

SCHWZER, A. 1981. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. La combinación de la Regeneración Artificial con la Regeneración Natural en Bosque Húmedo Tropical. Boletín Técnico. El Perú. Doc. Campo N° 20. Lima-Perú. 20, 137p.

SCHWYZER, a. Y bardales, l. 1982. El Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis.* Ducke). Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Proyecto de Asentamiento Rural Jenaro Herrera. Iquitos-Perú. 33p.

SERRADA, H. R. 1995. Apuntes de Repoblaciones Forestales Segunda Edición. Madrid-España. 150p.

SHUBERT, H. 1965. "Reforestación práctico por coníferas en California". Discusión Forestal. Sacramento. Estado de California. EE.UU. 359p.

SMITH, D. 1972. "Silvicultura Aplicada". Ediciones Omega. S.A. Barcelona-España. 544p.

SUASNABAR, L. y BOCKOR, I. 1984. Guía de trabajo para el establecimiento de ensayos de especies forestales en San Ramón-Perú 10p.

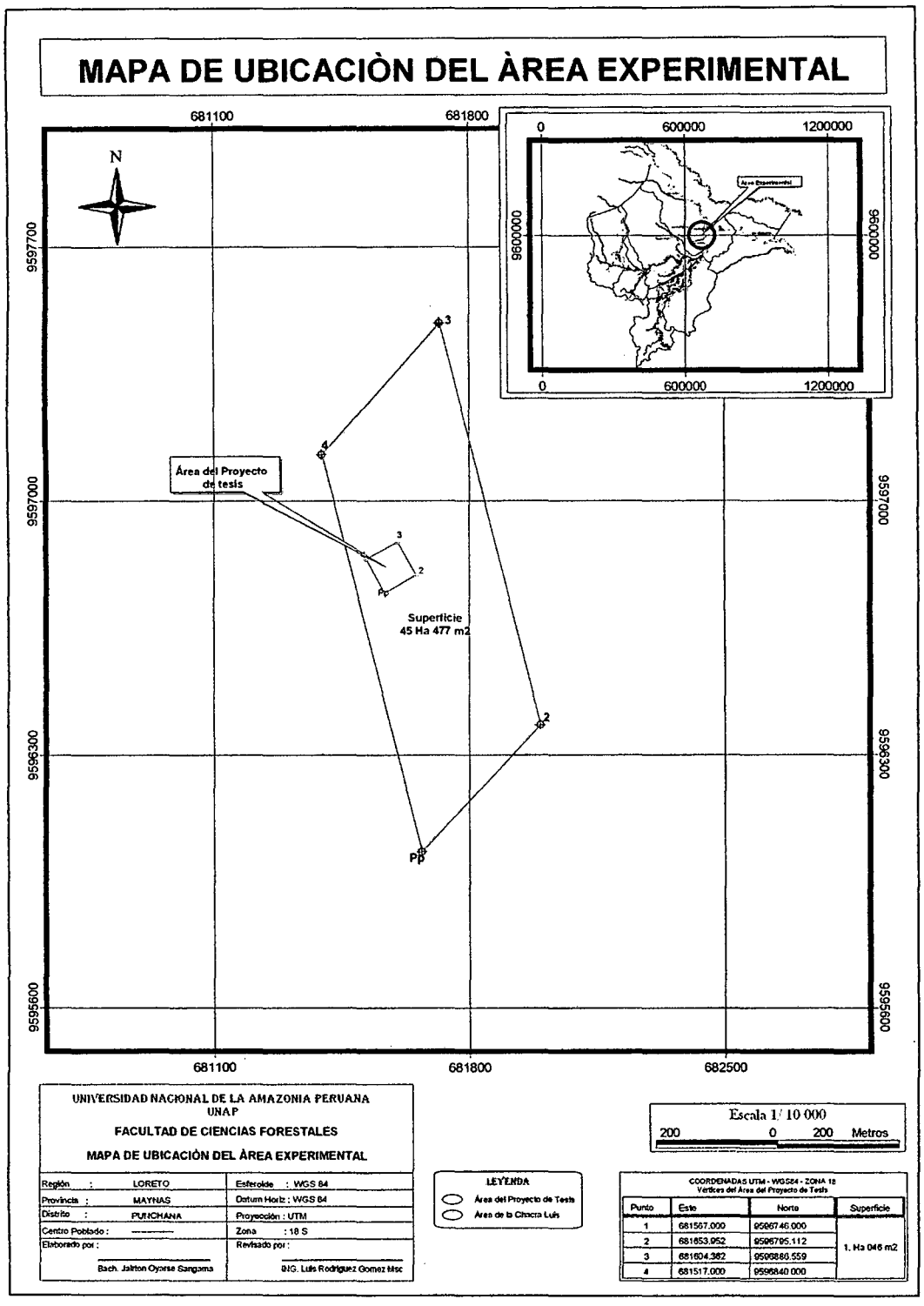
TOUZET, G. 1958. "Las plantaciones forestales en Mattes". Revuse Spla et Forieta dos Tropiques N° 142. 3-12p.

VEGA, L. 1992. Observaciones Silviculturales en plantaciones en Colombia. 128p.

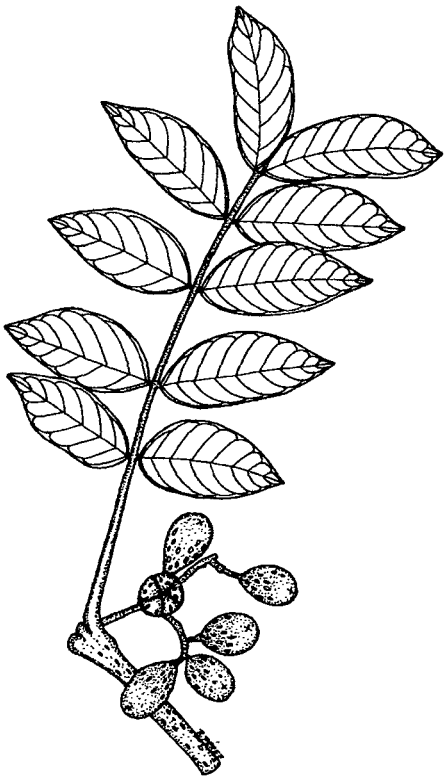
VILLANUEVA, A, G. y JIMENE P, A. 1982. Dasometría. UNAP. Programa Académico de Ingeniería Forestal. 91p.

WILLIAM, L. 1990. Mejoramiento de árboles en relación con la política forestal, nacional y el manejo de los árboles forestales. FAO-Roma. Informe sobre el curso de capacitación. Venezuela. 25p.

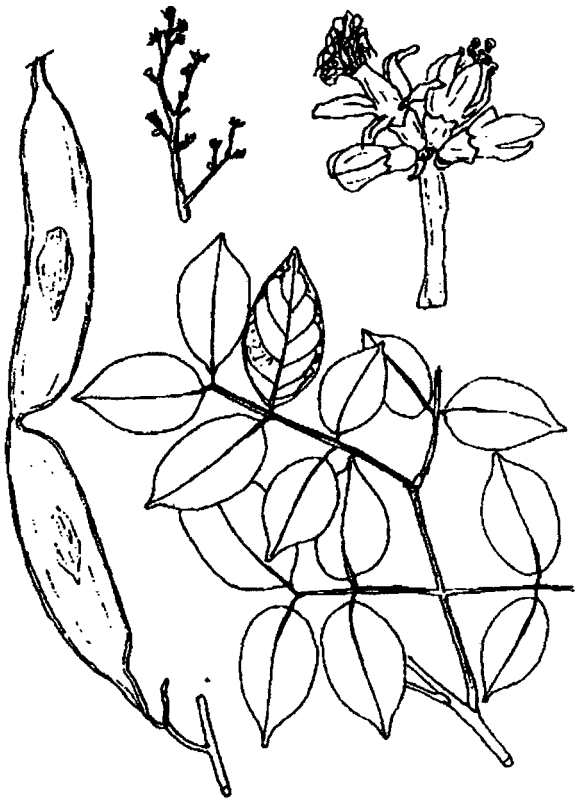
ANEXO

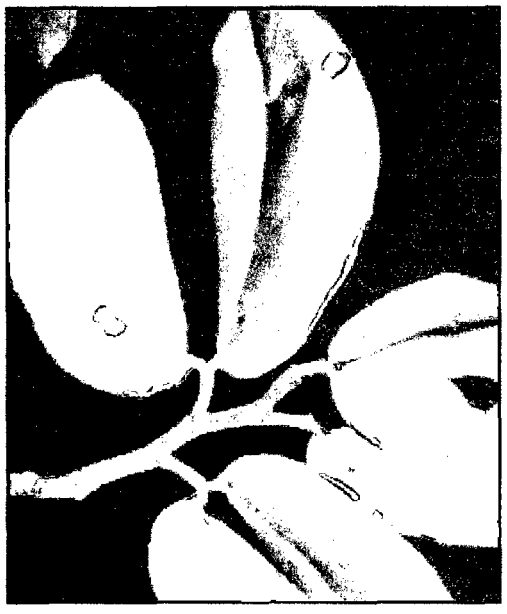


Anexo1: Ubicación del área de estudio



Anexo 2: Hoja flores y frutos del Cedro (*Cedrela odorata*)





Anexo 3: Hojas flores y frutos del tornillo "*Cedrelinga catenaeformis* Ducke".