



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA  
DE BOSQUES TROPICALES.**

**TESIS**

**“CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE *Cedrelinga cateniformis*  
“tornillo”, EN VIVERO PUERTO ALMENDRAS - LORETO, PERÚ”.**

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

**PRESENTADO POR:  
HYRUM NUÑEZ PEREZ**

**ASESOR:  
ING. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ**

**IQUITOS - PERÚ**

**2018**



**UNAP**

Facultad de  
Ciencias Forestales

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**  
**DE TESIS Nº 850**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el bachiller **HYRUM NUÑEZ PEREZ**, titulada: "**CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE *Cedrelinga cateniformis* "tornillo", EN VIVERO PUERTO ALMENDRAS-LORETO, PERÚ**", formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

Lo declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:

BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

APTO

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

Iquitos, 27 de octubre 2018

Ing. **JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.**  
Presidente

Ing. **JORGE LUIS RODRIGUEZ GÓMEZ, Dr.**  
Miembro

Ing. **JOSE DAVID URQUIZA MUÑOZ, M.Sc.**  
Miembro

**JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, Dr.**  
Asesor

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

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

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

Teléfono: 065-225303

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE  
BOSQUES TROPICALES.

TESIS

"CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE *Cedrelinga cateniformis* "tornillo", EN VIVERO  
PUERTO ALMENDRAS - LORETO, PERÚ". 2018 del bachiller, HYRUM NUÑEZ  
PEREZ, de la Escuela de Ingenieria en Ecología de Bosques Tropicales (Aprobado el  
27 de octubre del 2018 según Acta de Sustentación N° 850)

Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.  
Reg.CIP: N°28387  
Presidente

Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.  
Reg.CIP: N° 46360  
Miembro

Ing. JOSE DAVID URQUIZA MUÑOZ, M.Sc.  
Reg.CIP: N° 181468  
Miembro

JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, Dr.  
Reg.CIP: N°45893  
Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios sobre todas las cosas, a mi madre Zaida Aurora Perez Ruiz que me fortalece desde donde este, mi padre Carlos Eli Nuñez Valera ejemplo de consecuencia y lealtad, a mis hermanos camaradas Carlos Eli Nuñez Perez, Isaac Nuñez Perez y mi mamacita Cecilia del Carmen Nuñez Perez, a Yety Tapullima papa mi compañera de toda la vida y al amor de mis amores Thani Cecilia Nuñez Tapullima mi hija, por enseñarme a ver y entender la vida de mil maneras llevándome todo ello a buscar solo justicia para quienes nunca llega.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento a todos los docentes que ayudaron en mi formación profesional, a mis camaradas y amigos con quienes seguimos construyendo un país mejor para todos y todas.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
LISTA DE CUADROS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE ANEXOS .....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>I. EL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>II. HIPÓTESIS .....</b>	<b>4</b>
<b>III. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>IV. VARIABLES .....</b>	<b>6</b>
<b>V. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>7</b>
6.1. Antecedentes.....	7
6.2. Marco teórico.....	10
<b>VI. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>15</b>
<b>VII. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
8.1. Lugar de ejecución del estudio .....	16
8.2. Materiales y equipo .....	18
8.3. Método.....	18

8.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
8.5.	Técnica de presentación de resultados .....	25
IX.	RESULTADOS .....	26
9.1.	Incremento en altura de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” .....	26
9.2.	Incremento en diámetro de la planta de <i>Cedrelinga</i> <i>cateniformis</i> Ducke “tornillo” .....	29
9.3.	Sobrevivencia de las Plantulas. ....	32
9.4.	Calidad de las Plantulas .....	33
X.	DISCUSIÓN .....	36
XI.	CONCLUSIONES .....	40
XII.	RECOMENDACIONES.....	41
XIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
XIV.	ANEXO .....	48

## LISTA DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1	Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” .....	26
2	Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” .....	27
3	Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”, por tratamiento y testigo .....	28
4	Incremento del diámetro (mm) de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” .....	29
5	Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”.....	30
6	Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” .....	31
7	Número de plántulas vivas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”, por tratamiento y testigo.....	32
8	Calidad de plántula de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” por tratamiento y testigo.....	33
9	Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.....	34



## LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	Plántula de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke .....	20
2	Preparación de sustratos en el ensayo con <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke.....	23
4	Llenado de bolsas en el ensayo con <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke...	23
5	Respuesta del testigo y de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”...	27
6	Incremento del diámetro en las plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” en el ensayo .....	30
7	Sobrevivencia de las plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo”, por tratamiento y testigo.....	33
8	Calidad de las plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke “tornillo” al final del estudio, expresados en porcentaje .....	34

**LISTA DE ANEXOS**

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
Anexo 1:	Mapa de ubicación del área experimental.....	49
Anexo 2:	Ficha de evaluación .....	50

## RESUMEN

El estudio se realizó en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendras - UNAP, distrito de San Juan Bautista, provincia Maynas, región Loreto. El objetivo fue obtener información del crecimiento en altura y diámetro, así como la sobrevivencia y calidad de las plántulas de regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” sembradas en diferentes sustratos. El área experimental fue de aproximadamente 10 m<sup>2</sup> que fue dividido en 15 sub unidades de 2,0 m x 0,3 m cada uno; el diseño experimental fue simple al azar, con testigo, 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron, t<sub>0</sub> = 100% tierra natural, t<sub>1</sub> = 10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena, t<sub>2</sub> = 20% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% de tierra natural + 20% arena, t<sub>3</sub> = 30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de tierra natural + 10% de arena y, t<sub>4</sub> = 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena.

Los resultados indican que el tratamiento t<sub>4</sub> presentó mayor incremento en altura con 4,6 cm y el mayor incremento en diámetro se produjo en el testigo t<sub>0</sub> con promedio 1,3 mm; la mayor sobrevivencia se registró en el testigo (t<sub>0</sub>) con 83% y, la calidad de las plantas en general fue Mala.

**Palabras claves:** Altura, diámetro, sobrevivencia, calidad de planta.

## ABSTRACT

The study was carried out in the CIEFOR Puerto Almendras forest nursery - UNAP, San Juan Bautista district, Maynas province, Loreto region. The objective was to obtain information on the growth in height and diameter, as well as the survival and quality of the natural regeneration seedlings of *Cedrelinga cateniformis* Ducke "screw" sown in different substrates. The experimental area was 10 m<sup>2</sup> which was divided into 15 subunits of 2.0 m x 0.3 m each; The experimental design was simple at random, with control, 4 treatments and 3 repetitions. The treatments were, t0 = 100% natural land, t1 = 10% chicken manure + 70% decomposed sawdust + 20% sand, t2 = 20% chicken manure + 30% decomposed sawdust + 30% natural land + 20% sand, t3 = 30% chicken manure + 40% decomposed sawdust + 20% natural land + 10% sand and, t4 = 40% chicken manure + 40% decomposed sawdust + 20% sand.

The results indicate that the t4 treatment presented a greater increase in height with 4.6 cm and the greatest increase in diameter occurred in the t0 control with an average of 1.3 mm; the greatest survival is found in the control (t0) with 83% and, the quality of the plants in general was poor.

**Keyword:** Height, diameter, survival, plant quality

## INTRODUCCIÓN

En Jenaro Herrera y Pucallpa se ha puesto énfasis en el estudio de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, debido a la gran demanda comercial de su madera y su rápido crecimiento sobre todo en los primeros años (Baluarte, 2002).

Esta especie 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 térmico de 20–26 °C y una precipitación de 2000–3500 mm, notándose una mayor abundancia en el “Bosque Muy Húmedo Sub Tropical”, (López, 1970; Citado Por Schwyzer y Bardales, 1982).

Es necesario mejorar la información existente para la propagación de esta especie, con la finalidad de producir nuevas plántulas en vivero y, posteriormente con los cuidados y tratamientos aplicados se trasplante a campo definitivo; en este trabajo se presenta información referente a la altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de planta, al final del periodo de evaluación del ensayo con regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero.

## I. EL PROBLEMA

### 2.1. Descripción del problema

Smith (1992), dice que la renovación de un bosque o masa, pueden ser efectuadas por medios naturales y artificiales, para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plantas jóvenes desarrolladas a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

El empleo de la herramienta estadística para la estimación de los parámetros de crecimiento de las plantas, tales como diámetro, altura total, entre otros, son escasos y presentan limitaciones debido a las distintas condiciones que rigen el crecimiento de las plantas entre las cuales se incluyen la genética, las subpoblaciones locales, el clima y los suelos; estos factores son determinantes en el desarrollo de la vegetación de ahí la importancia de este tipo de estudio (Álvarez, 2008).

Debido a la escasa de información referente al tema planteado en el presente estudio, se propone obtener nuevos conocimientos del comportamiento de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke en vivero, utilizando abonos orgánicos en diferentes sustratos; información que es de mucha importancia para los planes de manejo forestal.

El tipo de sustrato utilizado en los viveros tiene mucha influencia en el crecimiento inicial en diámetro y altura; así como en la calidad de la plántula, por lo que es necesario identificar la mejor mezcla de materiales utilizados y la proporción adecuada que asegure un mejor resultado al final del periodo de adaptación. Pinedo (2001), menciona que el abono es el material que ayuda

mucho en el buen desarrollo de la plántula y puede ser animal o vegetal, optándose por este último cuando en la zona no se cuente con animales que proporcionen suficiente cantidad de abono

## **1.2. Definición del problema**

¿Será que el crecimiento en altura y diámetro, además la sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, estará influenciado por el tipo de sustrato utilizado en el repique?

## II. HIPÓTESIS

### 3.1. Hipótesis general

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, influye en el crecimiento en altura y diámetro; además en la sobrevivencia y calidad de las plántulas.

### 3.2. Hipótesis alternativa

El crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke estará influenciado por el tipo de sustrato empleado en el repique.

### 3.3. Hipótesis nula

El crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke no estará influenciado por el tipo de sustrato empleado en el repique.



### III. OBJETIVOS

#### 4.1. Objetivo general

Obtener información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, aplicando diferentes sustratos orgánicos para el repique.

#### 4.2. Objetivos específicos

- Registrar el incremento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, en diferentes tipos de sustratos, en el periodo de estudio.
- Definir el incremento en diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, en diferentes tipos de sustratos, en el periodo de estudio.
- Cuantificar la sobrevivencia de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, por tratamiento, al final del periodo de estudio.
- Calificar la calidad de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, por tratamiento, al final del periodo de evaluación.

## IV. VARIABLES

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

Para el presente estudio se tomó en cuenta como variable a las plántulas de regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en vivero, repicadas en diversos tipos de sustratos; los indicadores considerados fueron, incremento en altura y diámetro de las plántulas, así como también la sobrevivencia y calidad de las plantas al final del periodo de evaluación; los índices fueron las unidades centímetros (altura) y milímetros (diámetro), también el porcentaje (sobrevivencia) y las cualidades de buena, mala y regular (calidad de la planta).

### 5.2. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de <i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke, en vivero, en diferentes tipos de sustratos.	Crecimiento en altura	Cm
	Crecimiento en diámetro	Mm
	Sobrevivencia de la planta	%
	Calidad de la planta	Buena, regular o mala.

## V. REVISIÓN DE LITERATURA

### 6.1. Antecedentes

#### **De la especie *Cedrelinga cateniformis* Ducke.**

En Pucallpa, se observó la floración y producción de semillas desde 1983 hasta 1988 en una población de 81 árboles, resultando que la floración ocurría casi todos los meses, y que la estación de floración y de maduración duraba entre dos y tres meses. La mayor probabilidad de fructificación se presentaba en los meses de julio a diciembre y la menor probabilidad entre mayo y junio. Finalmente, existían árboles que fructificaban cada año, mientras que otros solamente lo hacían cada dos o tres años (Maruyama, 1987).

En base al seguimiento de 34 árboles semilleros en el Centro de Investigación Jenaro Herrera, se determinó que los procesos fenológicos se desarrollan completamente en 150 días, y que la fructificación se da en los meses de enero a marzo (Aróstegui *et al.* 1992).

En el Centro de Investigación Jenaro Herrera (CIJH) se encontró que el radio de diseminación no es muy grande, ya que a 80 m del árbol padre no suelen encontrarse muchas semillas, determinando que la regeneración natural es abundante dentro de 50 m alrededor del árbol. La *Cedrelinga* puede producir hasta 10 000 semillas buenas por año (Schwyzer, 1981).

La semilla de *Cedrelinga* necesita niveles bajos de iluminación (7% de iluminación relativa) para germinar, pero una vez que esto se ha logrado, las plántulas requieren una intensidad relativa de iluminación de 50% para poder desarrollar competitivamente en su medio; intensidades menores tienden a perjudicar la regeneración (Vidaurre, 1997). La semilla tiene un alto porcentaje de germinación en estado fresco, por esta razón se ha ensayado diversos

tratamientos pre-germinativos sin relevancia alguna, siendo lo más recomendable utilizar semilla fresca sin tratamiento (Baluarte *et al.* 2000). El tornillo pertenece al grupo de especies con un alto poder germinativo, indica el valor de 90,5 %, el proceso de germinación dura pocos días, el poder germinativo se pierde rápidamente (Escudero, 1990).

En lo que respecta a los estudios fenológicos en el CIJH se deduce que la floración corresponde a los meses de Octubre y Noviembre y fructificación en Febrero, en consecuencia es recomendable cosechar las semillas en los meses de Diciembre a Enero en Selva Baja e inmediatamente proceder a la siembra (López, 1982).

Los estudios de conservación de las semillas realizadas por el proyecto INIAA – JICA, determinaron que las semillas de tornillo en un periodo de 120 días a 25 °C, dejaron de germinar después de 20 días, a 5 °C, después de 40 días y a temperatura ambiente, después de 60 días. Después de 80 días de almacenamiento, no hubo germinación a ninguna temperatura. Las semillas de “tornillo” tienen una vida muy corta cuando ya están invadidas por hongos al tiempo de la recolección, por lo tanto, se pudren en el almacenamiento. El límite de secado de las semillas de tornillo es desconocido, pues son planas y delgadas. En esta prueba, una temperatura de 15 °C resultó óptima, pero un porcentaje de germinación relativa de 50% o más se consiguió hasta los 20 días. Aún no se tiene la temperatura óptima de almacenamiento (INIA – JICA, 1991).

El secado de la semilla se debe acelerar a 25 +- 2 °C, para alcanzar un contenido de humedad entre 9% y 11%; luego se debe empacar en tarros plásticos blancos con arena esterilizada y bolsa de polietileno negra calibre 0,06 ó de aluminio. Cuando se presuma la existencia de hongos, se deberá aplicar Vitavax y almacenar a 5 o 20 °C. Con este sistema, es posible almacenar la

semillas hasta 270 días, con un porcentaje de germinación final de 87,5%, (Triviño *et al.* 1990).

Se determinó el comportamiento del tornillo al trasplante en campo abierto, después de haber estado 9 meses en vivero, utilizando 4 tratamientos (raíz desnuda, pan de tierra, seudo estacas y deshojado) con 7 hojas promedio al momento de plantar; la altura promedio para seudo estacas fue de 25 cm (15 cm de tallo y 10 cm de raíz), obteniendo los siguientes resultados: el tratamiento de trasplante pan de tierra, con una supervivencia del 70%, es superior en comparación con los otros tratamientos. Alcanzando el 44% para raíz desnuda, 13% para seudo estacas y 3% para deshojado, estas dos últimas murieron a los dos meses después del trasplante. Los métodos de mayor éxito fueron el pan de tierra y raíz desnuda (Aróstegui y Díaz, 1989).

La producción de plantas de esta especie no ha sido muy estudiada, recientemente en Pucallpa se ha iniciado trabajos de propagación utilizando seudo estacas de plantas de regeneración natural para llevarlas a vivero hasta alcanzar la altura adecuada para el trasplante a campo definitivo. Esta técnica da buenos resultados en otros países con las especies cedro, teca, melina y el propio tornillo (Wightman *et al.* 2006). Por estas razones se recomiendan, entre otras, a la especie *C. cateniformis* para plantaciones en la Amazonía por presentar buen crecimiento en altura, diámetro y alto porcentaje de supervivencia en campo abierto y en fajas (Baluarte, 2000 y Claussi *et al.* 1992).

En el Perú *Cedrelinga* se encuentra en bosques de suelos aluviales y de colina (Malleux, 1975). En Jenaro Herrera los árboles semilleros ocupan los bosques de terraza alta no inundable con topografía ondulada y suelos ultisoles, (Aróstegui y Díaz, 1992; Freitas *et al.* 2000).

La especie *C. cateniformis*, crece en suelos arcillosos, fuertemente ácidos con poca retención de nutrientes (Acrisoles, Ultisoles) y en suelos de fertilidad similar al Chromic Cambisol (Acrisol), aunque a juzgar por su distribución en Iquitos y Brasil, puede crecer también en Ferrasoles, pero no tan vigorosamente como en Acrisol (Vidaurre, 1992).

## 6.2. Marco teórico

### Descripción botánica de la especie en estudio.

Mostacero y Mejía (1993) describen taxonómicamente al tornillo de la siguiente manera: la especie pertenece al Reyno: Plantae, División: Angiosperma, Clase: Dicotiledónea, Sub – Clase: Archylamydae, Orden: Rosales, Familia: Fabaceae, Género: *Cedrelinga*, Especie: *C. Cateniformis* D. Ducke. Tiene los siguientes Nombres Comunes: “tornillo”, “Huaira caspi”, “cedro mayna”, “aguano” (Perú); “parica”, “cedro rana”, “lacaica”, “yacayaca” (Brasil); “chuncho”, “seique” (Ecuador); “achapo” (Colombia) (Encarnación, 1983; Vidaurre, 1994; Baluarte *et al.* 2000)

La especie *Cedrelinga* es conocida dentro del Perú con el nombre común de Tornillo en Tingo María, Pucallpa y Madre de Dios; “huaira caspi” en Iquitos y Satipo; “aguano” en Cuzco y Puno; “cedro mayna” en Pozuzo y Oxapampa (Brako y Zarucchi, 1993); además, sostienen que a la especie “tornillo” también se le conoce con otros sinónimos tales como: *Piptadenia cateniformis* y *Pithecellobium cateniformis*, Ducke.

Árbol de fuste recto, cilíndrico, dominante que alcanza una altura total de 40 m y una altura comercial de 25 m (Aróstegui y Díaz, 1992). El diámetro a la altura del pecho es variable, encontrándose árboles de hasta 2 m (Lao y Flores, 1972; Lao, 1986 citados por Baluarte *et al.* 2000). Presenta hojas alternas, glabras y bipinnadas, pecíolo cilíndrico de 3 – 4 cm de largo, longitudinalmente estriado

con una glándula en su ápice. Raquis principal de 3,5 – 7 cm de longitud, tenuemente angulado y estriado en el extremo distal, peciolos de 0 – 5 cm, limbos coriáceos asimétricos, ligeramente curvados y punteados, de base desigual; penninervados, con los nervios (principal, secundario y terciarios) muy visibles y prominentes en ambas caras. Inflorescencia, capítulos dispuestos en panículas terminales o subterráneas. Flores sésiles, cáliz de un 1 mm de alto, corola de 4 – 5 mm de alto. Estambres externos de 8 – 10 mm de alto. Ovario subestipitado y claviforme de 3 mm de alto, estilo lateral más corto que los estambres. Fruto lomento estipitado, oblongo cada uno de 15 – 18 y 3 – 5 cm (al madurar se desprenden en artejos); semillas elípticas de 3 – 3,5 x 1.5 cm, ubicadas en la mitad central de cada artejo (Spichiger *et al.* 1989).

Dispersión de semillas se realiza por medio de monos y pájaros. Germinación es epigea. Raíz primaria con superficie agrietada, marrón claro; raíces secundarias poco numerosas pero muy ramificadas. Cotiledones opuestos, iguales deciduos, carnosos, cortamente peciolados, elípticos, verde claro. Tallo principal cilíndrico a ligeramente cuadrangular, superficie pulverulenta, verde oscuro, longitudinalmente estriado. Primer par de hojas opuestas, bifoliadas, foliolos ovados asimétricos, ápice acuminado o caudado; pecíolos pulverulentos, con un breve ensanchamiento en la base (pulvínulo), presencia de una glándula en el punto de unión de los pecioluelos, (Flores, 2004).

El tiempo requerido para la germinación es de 7 días, el tiempo que demora en germinar la mayor parte de las semillas es de 15 días. La energía germinativa se relaciona con el poder germinativo en el tiempo, y se considera una buena energía germinativa si 2/3 del total de semillas germinan en 1/3 del periodo de tiempo (Vidaurre, 1994).

La Estación Experimental Alexander Von Humboldt (EEAVH) se localiza dentro de la zona de vida Bosque muy húmedo – Premontano Tropical (Bmh – PT); la mayor frecuencia de *Cedrelinga* se encuentra en esta zona, donde la biotemperatura media anual máxima es de 25,6 °C y la media anual mínima es de 18,5 °C (ONERN, 1976). La especie habita naturalmente en lugares húmedos y hasta pantanosos, con espesa capa de humus; y en los bosques altos de tierra firme, formando a veces poblaciones densas, prefiriendo las nacientes y cursos superiores de los ríos en suelos arcillosos (Freitas, Madeiros y De Lima, 1992; Citados por Baluarte *et al.* 2000). Por lo general el terreno destinado al cultivo del tornillo debe contar con buen drenaje, pendiente moderada y no deben ser inundados permanentemente (Baluarte *et al.* 2000).

### **Manejo de plántulas de especies forestales**

Bardales (1981), menciona que en los bosques tropicales, se encuentra regeneración natural pre-existente de algunas especies; sin embargo no se conoce las edades de esa regeneración y es muy probable que su crecimiento haya sido muy lento por crecer en plena sombra, así por no responder considerablemente al manejo que se lo imprima, en tal sentido, la regeneración dirigida, probablemente sea la solución más adecuada.

Berti y Pretell (1984), dicen que se puede producir plantones directamente en envases, sin necesidad de repicar, una de las que más se usan son las bolsas de polietileno; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo.

Fogg (1967), indica que el crecimiento de una planta depende de varios procesos; la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento de



protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

FAO (1964), describen que la calidad de los plantones es un factor determinante en el éxito de una plantación, por lo tanto hay que seleccionar los plantones durante varias etapas antes de llevarlo al terreno definitivo.

Ballot y Deravel (1976), manifiestan que por lo regular, el repique debe practicarse cuando la plantita no tiene todavía un robusto sistema radicular, pero tiene un tallo suficientemente fuerte, es decir, cuando se han desplegado por completo los cotiledones y durante la aparición de las primeras hojas verdaderas.

Becerra (1970), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

Smith (1992), dice que la renovación del establecimiento de un bosque o masa, pueden ser efectuadas por medios naturales y artificiales para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plantones de árboles jóvenes desarrollados a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Tamaro, citado por Tello (1984), informa que algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o el rigor de las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas recién sembradas.

## **Materia orgánica**

Los efectos de la materia orgánica son notorios, tan solo cuando ésta forma parte integral del suelo porque influye en las características físicas, químicas y biológicas; en suelos arenosos, los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares y los hacen capilares, incrementando la retentividad para el agua, según Zavaleta (1992).

Con respecto a la gallinaza fresca Howar (1999), reporta que es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones. Zúñiga (1987), reporta que una de las formas de incorporar materia orgánica fermentada, transformada y biológicamente dinámica al suelo es el "compost", cuyo proceso de elaboración descansa en la actividad microbiana. Por otro lado Cerisola (1989), indica que el compostaje o "composting" es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

## **Diseño experimental**

Vanderlei (1991), describe que el diseño experimental simple al azar (DESA) es conocido como diseño irrestricto al azar; también es considerado como el delineamiento estadístico básico. Los experimentos instalados de acuerdo con este diseño son denominados experimentos irrestricto al azar o experimento completamente al azar; los experimentos irrestrictos al azar son aquellas que llevan en cuenta el principio de la repetición y de la casualidad; de este modo, los tratamientos son localizados en las parcelas de una manera totalmente aleatoria.

## II. MARCO CONCEPTUAL

**Vivero:** Área designada para producir plantones de diversas especies. (Rincón, 1989).

**Plantones o plántulas:** Llamadas también plántulas producidas en vivero o recolectados en el bosque como regeneración natural (Theodore, 1986).

**Sustrato:** Llamados también campos preparado con materia orgánica tierra negra y arena, palo podrido y otros (Hawley y Smith 1992).

**Tinglado:** Parte superior de un vivero (techo) construido por material de campo es decir hojas de irapay (Hawley y Smith 1992).

**Gallinaza.** - Excremento seco de aves de corral (autor).

**Incremento de altura.** - En las plántulas, es la diferencia entre la altura final obtenida al término de la evaluación menos la altura inicial de la plántula (Chávez y Huaya, 1997).

**Incremento de diámetro.**- En las plántulas se determina restando el diámetro final menos el diámetro inicial (Chávez y Huaya, 1997).

**Sobrevivencia de plántula.**- Número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo de evaluación (Tello, 1984).

**Calidad de plántula.**- Característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo (Torres, 1979).

**Análisis de variancia.**- Análisis estadístico que sirve para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (Vanderlei, 1991).

**Prueba de Tukey.**- Es el análisis estadístico que se utiliza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados, con la finalidad de definir entre que tratamientos existe diferencia significativa. (Vanderlei, 1991).

## VIII. MATERIALES Y MÉTODO

### 8.1. Lugar de ejecución del estudio

El estudio se efectuó en las instalaciones del vivero forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendras, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú (3°49'40" LS y 73°22'30" LO) (Meléndez, 2000) Ver figura 1 - Anexo.

El CIEFOR Puerto Almendras es accesible por dos medios, teniendo como referencia la ciudad de Iquitos, por vía fluvial a través del río Nanay aproximadamente 45 minutos de viaje en bote deslizador y por vía terrestre utilizando la carretera Iquitos-Nauta hasta el caserío Quistococha, luego se utiliza una carretera afirmada de más o menos 4 km adicionales hasta el lugar del estudio.

El clima presenta las siguientes características: precipitación media anual está en 2973,3 mm, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales alcanzan 31,6°C y 21,6°C respectivamente, la humedad relativa media anual es de 85% (SENAMHI, 2006).

El área de estudio según ONERN (1976), se encuentra dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh-T). Cárdenas (1986), encontró sus unidades fisiográficas entre 116-119 msnm; con topografía relativamente plana, ocupa una posición inferior dentro del paisaje, en terrenos con micro topografía ondulada.

## **8.2. Materiales y equipo**

### **De campo**

Plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, machetes, palas, carretillas, libreta de campo, huincha, balde plástico, pintura esmalte, brocha, letreros, rafia, materia orgánica, bolsa de 50 kilogramos de fibra sintética, pie de rey, estacas, bolsas negras de polietileno de 1 kg.

### **De gabinete**

Bibliografía referente al tema, computadora y accesorios, formato de campo, útiles de escritorio y programas.

## **8.3. Método**

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

El presente ensayo fue del tipo experimental y de nivel aplicado.

### **8.3.2. Población y muestra**

La población estuvo representada por todas las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke de la regeneración natural del Arboretum el “Huayo” Puerto Almendras; como muestra se consideró a las 150 plántulas seleccionadas para el ensayo.

### **8.3.3. Diseño estadístico**

Para este estudio se aplicó el diseño experimental Simple al azar, con testigo ( $t_0$ ), 4 tratamientos ( $t_1$ ;  $t_2$ ;  $t_3$ ;  $t_4$ ) y 3 repeticiones; se utilizó en total 15 unidades experimentales. Cada tratamiento y testigo indicó un tipo de sustrato. El testigo y los tratamientos se describen a continuación:

<b>Testigo y Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
t <sub>0</sub>	100% Tierra natural (testigo).
t <sub>1</sub>	10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% arena.
t <sub>2</sub>	20% gallinaza + 30% tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 20% arena.
t <sub>3</sub>	30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% tierra natural + 10% de arena.
t <sub>4</sub>	40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena.

El delineamiento experimental fue el siguiente:

t <sub>0,2</sub>	t <sub>2,2</sub>	t <sub>1,2</sub>	t <sub>3,3</sub>	t <sub>3,1</sub>	t <sub>4,2</sub>	t <sub>4,1</sub>	t <sub>2,3</sub>	t <sub>0,1</sub>	t <sub>1,1</sub>	t <sub>0,3</sub>	t <sub>4,3</sub>	T <sub>3,2</sub>	t <sub>2,1</sub>	t <sub>1,3</sub>
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Para la instalación del experimento se consideró las siguientes etapas:

- Se definió el local donde se ejecutó el experimento.
- Se distribuyó las unidades experimentales en el área seleccionada de acuerdo con el croquis del delineamiento experimental.
- Se identificó a las unidades experimentales con etiquetas y con un color de rafia, siguiendo el croquis del experimento.
- Finalmente, se sembró las plántulas (ver figura 2) en cada una de las unidades experimentales de acuerdo al tratamiento y testigo correspondiente.



**Figura 1.** Plántula de *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

#### 8.3.4. Análisis estadístico

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico del testigo y los tratamientos aplicados en este ensayo, en lo que respecta al crecimiento en altura y diámetro de las plántulas, se utilizó el análisis de variancia con nivel de significación de 0,05 (Vanderlei, 1991), de acuerdo al siguiente esquema.

<b>Fuentes de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F<sub>calculada</sub></b>	<b>F<sub>∞=0,05</sub></b>
Tratamientos	t-1	SC <sub>t</sub>	SC <sub>t</sub> /GL <sub>t</sub>	CM <sub>t</sub> /CM <sub>e</sub>	GL <sub>t</sub> ; GL <sub>e</sub>
Error	t (r-1)	SC <sub>e</sub>	SC <sub>e</sub> /GL <sub>e</sub>		
Total	n-1	SC <sub>T</sub>			

Donde:

G.L. = Número de grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

F<sub>c</sub> = Valor calculado de la prueba de F

t = Número de tratamientos del experimento

r = Número de repeticiones del experimento

### Suma de cuadrados del total

$$SC_T = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

Donde:

$X_i$  = valor de cada observación (parcela)

N = número de observaciones, que comprende al número de tratamiento (t) multiplicado por el número de repeticiones del experimento (r).

### Suma de cuadrados de tratamientos

$$SC_t = \frac{\sum T_t^2}{r} - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

Donde:

T = total de cada tratamiento (t)

### Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SC_T - SC_t$$

Además, en la presente investigación se aplicó la prueba de Tukey con nivel de significación de 0,05 para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos; además, para definir a los tratamientos que presentaron mejor comportamiento, estadísticamente, en altura y diámetro.



### **8.3.5. Procedimiento**

#### **a) Del área experimental**

El experimento se ejecutó en el vivero forestal del centro de investigación y enseñanza forestal Puerto Almendras en un periodo de 120 días. La superficie que se utilizó para el experimento fue 2m de ancho x 5m de largo, donde se distribuirán 15 parcelas de 2,0 m x 0,3 m, quienes fueron identificadas por un color de rafia inicialmente, posteriormente se colocaran las etiquetas correspondientes en cada una de ellas.

#### **b) Consideraciones técnicas del material a utilizar**

En el presente trabajo de investigación se utilizaron 150 plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke que fueron seleccionadas de acuerdo a un rango de altura en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra. Se preparó cada uno de los sustratos de acuerdo con los tratamientos propuestos, los componentes de cada sustrato fueron mezclados hasta obtener uniformidad (ver figura 3). Posteriormente se llenaron las bolsas plásticas de polietileno de 1 kg con el sustrato correspondiente, hasta completar los tratamientos (ver figura 4). Se utilizaron 10 bolsitas negras para cada repetición de tratamiento en cada unidad experimental, así como también para el testigo; en total se utilizaron 150 bolsitas negras; luego, se efectuó la siembra correspondiente de una plántula en cada bolsita negra de polietileno de 1 kg.



**Figura 2.** Preparación de sustratos en el ensayo con *Cedrelinga cateniformis* Ducke.



**Figura 3.** Llenado de bolsas en el ensayo con *Cedrelinga cateniformis* Ducke.

### c) Evaluaciones

Para la evaluación de utilizó un formato que se muestra en el cuadro 1 - anexo.

#### **Incremento en altura**

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

$$IH = Af - Ai$$

Donde:

IH= Incremento de altura de las plántulas.

Ai= Altura inicial.

Af = Altura final.

### Incremento en diámetro

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

$$ID = Df - Di$$

Donde:

ID= Incremento de diámetro de las plántulas.

Di = Diámetro inicial.

Df = Diámetro final.

### c. Calidad de la plántula

Se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) para determinar el coeficiente de calidad de las plantas:

Donde:

$$CP = \frac{B + 2R + 3M}{B + R + M}$$

CP: Coeficiente de Calidad de la plántula.

B : Individuos en condiciones buenas.

R : Individuos en condiciones regulares.

M : Individuos en condiciones malas o muertas.

La calidad de las plántulas se determina mediante el coeficiente de calidad de las plantas y la escala de valores para se presenta a continuación:

Calidad de planta	Valor (coeficiente)
Excelente (E)	1,0 a < 1,1
Buena (B)	1,1 a < 1,5
Regular (R)	1,5 a < 2,2
Mala (M)	2,2 a 3,0

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

Para el registro de los datos experimentales se utilizó un formato de evaluación (ver cuadro 1 - anexo) para cada uno de los tratamientos indicando los parámetros a evaluar, tales como sobrevivencia, calidad de planta, altura y diámetro.

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

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

## VIII. RESULTADOS

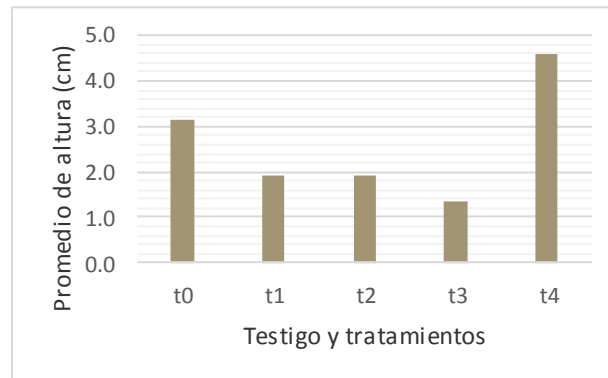
### 9.2. Incremento en altura de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

En el cuadro 2 se presenta los datos registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

**Cuadro 1:** Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio (cm)
	I	II	III	
t <sub>0</sub>	3,5	1,5	4,4	3,1
t <sub>1</sub>	0,2	3,6	1,9	1,9
t <sub>2</sub>	0,8	1,9	3,1	1,9
t <sub>3</sub>	2,1	0,8	1,2	1,4
t <sub>4</sub>	4,8	4,4	4,6	4,6

En el cuadro 1 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” se registró en el tratamiento t<sub>4</sub> (Plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) con 4,6 cm de incremento en altura al final del periodo de evaluación y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura fue t<sub>3</sub> (Plantas sembradas en 30% de gallinaza + 40% aserrín descompuesto +20% tierra natural + 10% de arena) con 1,4 cm de incremento en altura; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 4.



**Figura 4:** Respuesta del testigo y de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

En la figura 4 se observa el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” al final del experimento para el testigo y cada uno de los tratamientos evaluados.

La evaluación estadística se inicia con el análisis de variancia, con 95% de probabilidad de confianza, para el incremento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en los diferentes tratamientos y el testigo, para ello se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, el mismo que se observa en el cuadro 2 con los resultados del ensayo.

**Cuadro 2:** Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F	F <sub>0.05</sub>
Tratamientos	4	20,2	5,1	3,6	3,5
Error	10	13,8	1,4		
Total	14	34,0			

### Interpretación

La prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza ha determinado que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados incluyendo al testigo; o sea, que se presentaron efectos importantes de parte de los

tratamientos con respecto al testigo en el incremento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 45,6% el cual indica que existe alta variabilidad en los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo, por tanto, en este experimento fue muy variada la influencia de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

La tercera etapa del análisis estadístico para la variable altura fue la aplicación de la Prueba de “Tukey”, que sirvió para verificar los resultados del análisis de variancia y determinar entre que tratamientos son diferentes estadísticamente, con 95% de probabilidad de confianza; los resultados obtenidos en esta prueba se observan en el cuadro 3.

**Cuadro 3:** Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>4</sub>	4,6	
t <sub>0</sub>	3,1	
t <sub>2</sub>	1,9	
t <sub>1</sub>	1,9	
t <sub>3</sub>	1,4	

$$T = 4,65 \times 0,69 = 3,2 \text{ (comparador tukey)}$$

El resultado de la prueba de “Tukey” corrobora con el resultado del Análisis de Variancia donde se observa que existe diferencia significativa entre el promedio de incremento en altura del tratamiento t<sub>4</sub> (Plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) con el tratamiento t<sub>3</sub> (Plantas sembradas en 30% de gallinaza + 40% aserrín descompuesto +20% tierra natural + 10% de arena).

## 9.2. Incremento en diámetro de la planta de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

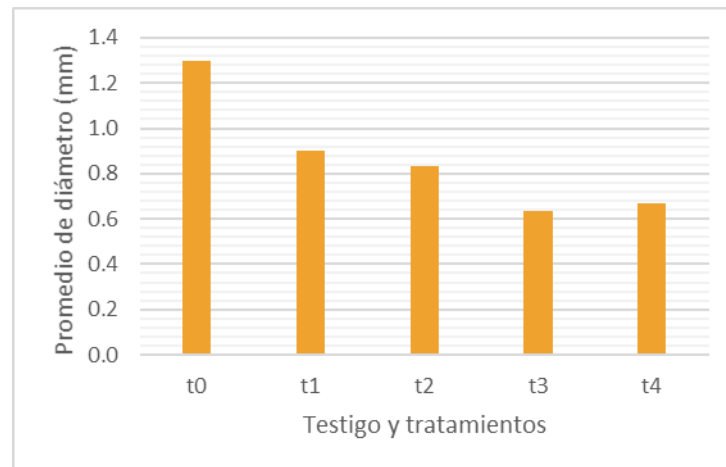
Los datos experimentales que corresponden al incremento en diámetro del ensayo se muestran en el cuadro 5 para cada uno de los tratamientos y el testigo.

**Cuadro 4:** Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
t <sub>0</sub>	1,1	1,4	1,4	1,3
t <sub>1</sub>	0,6	1,4	0,7	0,9
t <sub>2</sub>	1,0	0,8	0,7	0,8
t <sub>3</sub>	0,8	0,6	0,5	0,6
t <sub>4</sub>	0,4	0,6	1,0	0,7

En el cuadro 4 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” se registró en el testigo t<sub>0</sub> (Plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 1,3 mm y como menor incremento en diámetro se observó en el tratamiento t<sub>3</sub> (Plantas sembradas en 30% de gallinaza + 40% aserrín descompuesto +20% tierra natural + 10% de arena) con promedio de 0,6 mm al final del periodo experimental; para mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en diámetro se presenta la figura 6.





**Figura 5:** Incremento del diámetro en las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en el ensayo.

El análisis de variancia se efectuó con 95% de probabilidad de confianza para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre los tratamientos que incluye al testigo, para el incremento en diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, en este ensayo. Para la presentación de los resultados del análisis de variancia se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, tal como se observa en el cuadro 5.

**Cuadro 5:** Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

Fuente de variación.	GL	SC	CM	F	F <sub>0.05</sub>
Tratamientos	4	0,8	0,2	2,0	3,5
Error	10	0,7	0,1		
Total	14	1,5			

### Interpretación

Aplicando la prueba de “F” con nivel de confianza de 95% de probabilidad se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, así como también entre el testigo y los tratamientos, o sea, que los tratamientos utilizados en la investigación mostraron efectos diferentes en el

crecimiento del diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, pero que no fueron estadísticamente diferentes con el testigo, en el periodo de evaluación.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que tuvo como resultado 33,3% el cual indica alta variabilidad en los datos experimentales registrados en el ensayo en lo que respecta a la variable diámetro, con un rango entre 0,4 y 1,4 mm de incremento en diámetro, por tanto, existió influencia de los tratamientos en las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

Para verificar el resultado del análisis de variancia y determinar la diferencia estadística entre pares de tratamientos se efectuó la prueba de “Tukey” (T), con respecto al incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observan en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>0</sub>	1.3	
t <sub>1</sub>	0.9	
t <sub>2</sub>	0.8	
t <sub>4</sub>	0.7	
t <sub>3</sub>	0.6	

$$T = 4,65 \times 0,17 = 0,8 \text{ (comparador Tukey)}$$

## Interpretación

La prueba de “Tukey” con 95 % de probabilidad de confianza, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de tratamientos; así mismo, entre el testigo y los tratamientos; los resultados del cuadro 7 corroboran con lo obtenido en el análisis de variancia.

### 9.3. Supervivencia de las plántulas.

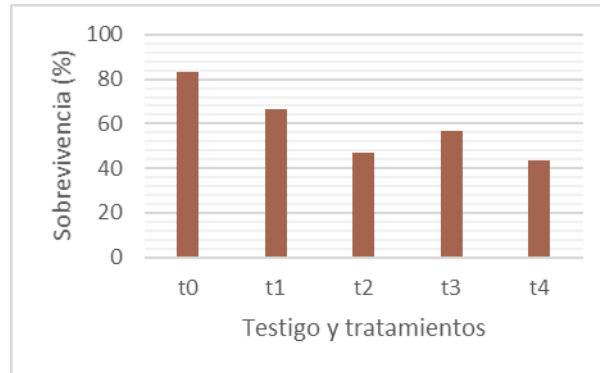
En el cuadro 7 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos y el testigo al final del ensayo.

**Cuadro 7:** Número de plántulas vivas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Porcentaje Supervivencia
	I	II	III		
t <sub>0</sub>	8	8	9	25	83,3
t <sub>1</sub>	7	4	9	20	66,7
t <sub>2</sub>	5	3	6	14	46,7
t <sub>3</sub>	5	7	5	17	56,7
t <sub>4</sub>	5	4	4	13	43,3
Total de Supervivencia				89	

La supervivencia de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” fue variado en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, cuyos resultados se encuentran entre 83,3% y 43,3% de supervivencia, tal como se aprecia en el cuadro 8; la mayor supervivencia se produjo en el testigo t<sub>0</sub> (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 25 plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas supervivientes fue t<sub>4</sub> (Plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) con 13 plantas vivas al final del

periodo de evaluación. Para mayor comprensión del efecto de los tratamientos en las plántulas evaluadas se muestra la figura 6.



**Figura 6:** Sobrevivencia de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, por tratamiento y testigo.

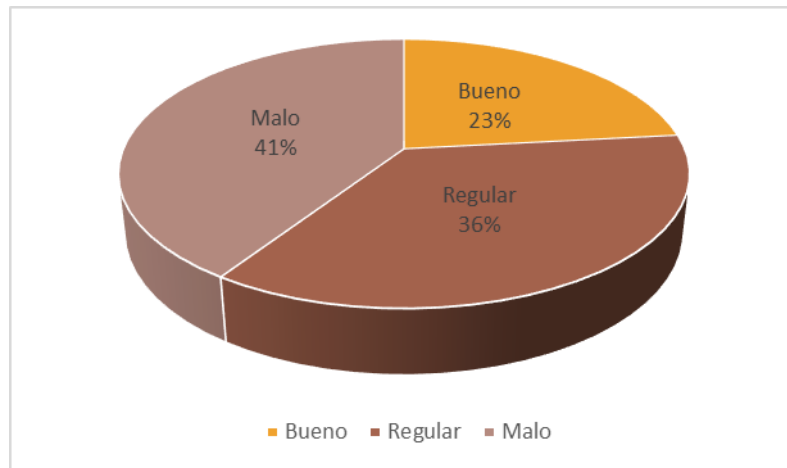
#### 9.4. Calidad de las plántulas

La evaluación de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” al final del ensayo en cada uno de los tratamientos predeterminados y el testigo, en lo que respecta a la calidad de las plántulas, registró los resultados que se presentan en el cuadro 8.

**Cuadro 8:** Calidad de plántula de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t <sub>0</sub>	15	10	5
t <sub>1</sub>	3	17	10
t <sub>2</sub>	7	7	16
t <sub>3</sub>	5	12	13
t <sub>4</sub>	5	8	17
<b>Total:</b>	35	54	61
<b>%</b>	23.3	36.0	40.7

En el cuadro 8 se observa que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad **MALA** con 61 individuos que representa 41% del total de plántulas sembradas, en segundo orden se tiene a los individuos con calidad **REGULAR** con 54 individuos que significa 36% del total y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad **BUENA** en 35 plántulas vivas que representó el 23% del total; estos resultados se pueden apreciar en la figura 7.



**Figura 7:** Calidad de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” al final del estudio, expresados en porcentaje.

Para determinar la calidad de plántula para el testigo y los tratamientos se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) obteniéndose el coeficiente de calidad de plántula, tal como se aprecia en el cuadro 9.

**Cuadro 9:** Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.

Tratamientos	Coeficiente (C.P.)	Interpretación
t <sub>0</sub>	1.7	Regular
t <sub>1</sub>	2.2	Mala
t <sub>2</sub>	2.3	Mala
t <sub>3</sub>	2.3	Mala
t <sub>4</sub>	2.4	Mala
Nivel General	2,2	Mala

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en este ensayo se muestra en el cuadro 9, donde el testigo (t<sub>0</sub>) presentó calidad de plántula **Regular**; los tratamientos y a nivel general en el experimento se observó que la calidad de las plántulas fue **Mala**.

## IX. DISCUSIÓN

### **Incremento en altura de las plántulas *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.**

El crecimiento de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” referente al incremento en altura en el periodo de evaluación de este ensayo, se determinó que el tratamiento  $t_4$  (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) presentó mejor resultado que el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en 100% tierra natural), sin embargo no fueron diferentes estadísticamente, pero sí existió diferencia estadística con el tratamiento  $t_3$  (plántulas sembradas en 30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% tierra natural + 10% de arena) que presentó el menor promedio en altura para la especie evaluada; esto indica que existió variada influencia de los sustratos utilizados en estos tratamientos durante el periodo experimental para la variable altura. Patiño y Vela (1980), reportan 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. Vela (2016), manifiesta que el tratamiento que presentó el mayor incremento en altura en “canela moena” fue el tratamiento  $t_3$  (40% gallinaza + 50% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4,2 cm.

### **Incremento en diámetro de las plántulas evaluadas.**

Con respecto al incremento en diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” en este experimento se observó que el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) presentó mayor valor que los tratamientos con 1,3 cm de incremento en diámetro, el cual indica que los

tratamientos no fueron los adecuados para este experimento para la variable diámetro, sin embargo, estadísticamente son iguales, esto quiere decir que ningún tratamiento o sustrato fue mejor que el testigo para la variable diámetro, por tanto, los sustratos elegidos en esta investigación no fueron superiores en fertilidad a la tierra natural para la especie en estudio por lo menos en el periodo de evaluación del ensayo; así mismo, adicionalmente se presume que existió influencia de otros factores que no se tuvieron en cuenta en este ensayo; a este respecto Schwyzer y Bardales (1982) indican que el “tornillo” en cuanto a su crecimiento en altura y diámetro es una especie de rápido crecimiento en altura, específicamente en los primeros diez años de su vida; así mismo tiene un incremento considerable de diámetro en la primera etapa de su vida, culminando el incremento anual en diámetro con 4,04 cm/año, a la edad de dos años aproximadamente y, baja hasta a 1 cm/año a la edad de diez años. Vela (2016), para “canela moena” menciona que el mayor incremento en diámetro se encontró en el tratamiento  $t_1$  (20% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) con promedio 0,17 mm.

#### **Sobrevivencia de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.**

La sobrevivencia de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” con la aplicación de los diferentes sustratos en este ensayo se encontró un valor máximo de 83% de sobrevivencia en el testigo ( $t_0$ ) y el valor mínimo fue de 43% en el tratamiento ( $t_4$ ), tal como se puede verificar en la figura 7 de los resultados; esto significa que la presencia de la gallinaza en bajo porcentaje (10%) posiblemente sea un factor importante en la sobrevivencia de las plántulas para la especie en estudio; así mismo, cabe indicar que posiblemente la combinada de la gallinaza con aserrín descompuesto en proporciones más o menos similares no



sean las adecuadas para una buena sobrevivencia de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”; además, es importante indicar que el tratamiento t<sub>4</sub> (plántulas sembradas en 40% de gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) que utilizó mayor contenido de gallinaza (40%) no es recomendable su aplicación para la sobrevivencia de las plántulas de la especie en estudio, porque se obtuvo bajo rendimiento. En general la sobrevivencia presentada en el estudio para la especie “tornillo” fue de 59% de plantas vivas. Vela (2016), en un ensayo con “canela moena” las plántulas que presentaron mayor sobrevivencia fueron t<sub>0</sub> (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 86,7% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue t<sub>4</sub> (50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 40% al final del periodo de evaluación. Al respecto Donoso (1981), manifiesta que las plantas que sobrevivan no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corre el riesgo de ser dañadas.

### **Calidad de plántulas**

En la calidad de las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días, se observó que 23% presentó calidad **BUENA**, 36% fue de calidad **REGULAR** y el 41% calidad **MALA**; según el coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979), a nivel de tratamientos la calidad de las plántulas al final del periodo de evaluación fue **MALA** en todos ellos (t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>, t<sub>4</sub>); el testigo t<sub>0</sub> (plántulas sembradas en tierra natural) fue el único que obtuvo regular calidad de plantas al final del experimento; así mismo, a nivel general la calidad de las plantas fue **MALA**; de acuerdo con estos resultados se puede indicar que todos los tratamientos aplicados en este ensayo presentaron los mismos resultados con respecto a la calidad de las plántulas al final del

periodo experimental, por tanto no fueron mejores que el testigo. En otros estudios, Salazar (2010), menciona que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, *Simarouba amara* “marupa” y *Xylopia micans* “espintana” sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara* “marupa” con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentaron buena calidad de planta, ellas son las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” y *Xylopia micans* “espintana” que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento. Vela (2016), menciona que la calidad de planta para *Ocotea aciphylla* Mez “canela moena” al final del ensayo fue buena en 59%, regular 24% y malo 17% de las plántulas sobrevivientes. A nivel general la calidad de las plántulas fue **Regular** en el ensayo.

Existen varios aspectos que necesitan especial atención tales como: manejo adecuado de la luz para cada especie y práctica adecuado de los controles silviculturales (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985).

## X. CONCLUSIONES

1. El sustrato que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento t<sub>4</sub> (plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 20% de arena) con promedio 4,6 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en el testigo t<sub>0</sub> (plantas sembradas en 100% de tierra natural) con promedio de 1,3 mm.
3. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que existe diferencia significativa entre los tratamientos t<sub>4</sub> y t<sub>3</sub> para la altura y, no existe diferencia significativa entre los tratamientos incluyendo al testigo para el incremento en diámetro de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.
4. El sustrato que presentó el mayor sobrevivencia fue el testigo t<sub>0</sub> (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 83% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas vivas fue el tratamiento t<sub>4</sub> (plántulas sembradas en 40% de gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) con 43% al final del periodo de evaluación.
5. La calidad de planta para *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo” al final del ensayo fue buena en 23%, regular 36% y mala 41% de las plántulas sembradas. A nivel general la calidad de las plántulas fue Mala en el ensayo.
6. En este estudio se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna para el incremento en diámetro, con 95% de probabilidad de confianza.
7. Se acepta la hipótesis Alterna y se rechaza la hipótesis nula para el incremento en altura, con 95% de probabilidad de confianza.

## XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo se recomendaría no utilizar para otros ensayos los sustratos aplicados en este experimento, ya que los mejores resultados se obtuvieron en el testigo, con excepción del tratamiento t<sub>4</sub> (plántulas sembradas en 40% de gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% arena) que presentó el mejor incremento en altura de las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”.
2. Con la finalidad de buscar mejores alternativas tecnológicas se sugiere utilizar en nuevos sustratos a la combinación de tierra natural con aserrín descompuesto y arena.
3. Realizar otros estudios con diferentes especies del bosque amazónico, para obtener nuevos conocimientos que ayuden a la conservación y calidad de los bosques amazónicos.

### XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, G. 2008. Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Escuela de Postgrado. Tesis Magíster Scientice en manejo y conservación de bosques naturales y biodiversidad. Turrialba, Costa Rica. 76 p.
- Arostegui, V. A. y Díaz, P. M. 1989. Propagación por Estacas del Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke) y del Goma Pashaco (*Parkia igneiflora* Ducke). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – FOLLE 104. IIAP – COTESU / IC. Iquitos.
- Arostegui, V. A. y Díaz, P. M. 1992. Propagación de Especies Forestales Nativas Promisorias en Jenaro Herrera. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Cooperación Técnica Suizo – COTESU. Iquitos - Perú. 119 pp.
- Baluart, J. 2000. Avances sobre bioecología, ecología y utilización del Cesto Tamshi *Troracocarpus bissectu* en Jenaro Herrera – Iquitos. Folia Amazónica. Vol. 11: (1-2) Iquitos – Perú. 36 – 42 p.
- Baluart, 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.
- Ballot, R. y Deravel, E. 1976. Trabajo práctico de fructicultura. 2da. Ed. EDITORIAL Blume, Barcelona. 535 p.

- Bardales, F. 1981. Comportamiento de la regeneración natural en transplante a raíz desnuda del "tornillo" *Cedrelinga cateniformis*. Ducke en la zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 100 p.
- Becerra, E. 1970. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25 p.
- Berti, A. y Pretell, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 60 p.
- Brako, L. y Zaruchi, J. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. Volumen 45. St. Louis, Missouri – USA. 126 pp.
- Cardenas, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay de la Amazonía peruana. Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica. 40 p.
- Cerisola, C.I. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 15 p.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p.
- Claussi, A.; Marmillod, D. y Blaser, J. 1992. Descripción Silvicultural de las Plantaciones de Jenaro Herrera. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) – Centro de Investigaciones Jenaro Herrera – CIJH. Iquitos - Perú. 334 pp.
- 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.
- Donoso, C. 1981. Ecología Forestal – El Bosque y su Medio Ambiente. Ed. Ministra S.A. Santiago de Chile. 369 p.
- Escudero, T. 1990. Logros silviculturales y prácticas de reforestación en la zona de Jenaro Herrera. Proyecto de asentamiento rural integral en Jenaro Herrera- COTESU, 52 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.
- Flores, Y. 2004. Guía para el reconocimiento de Regeneración Natural de Especies Forestales de la Región Ucayali. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Pucallpa – Perú. 80pp.
- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- Freitas, L.; Otarola, E.; Linares C.; Baluarte, J. 2000. Crecimiento y Productividad de *Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) en base a clases de sitios y clases de productividad en plantaciones forestales de Jenaro Herrera, Loreto. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). 9 pp.
- Hawley, R. y Smith, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 544 p.
- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, Mexico, 369 pp.
- INIAA – JICA 1991. Monografías. Informe final del Proyecto de Estudio Conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques. Pucallpa - Perú. 270 pp.

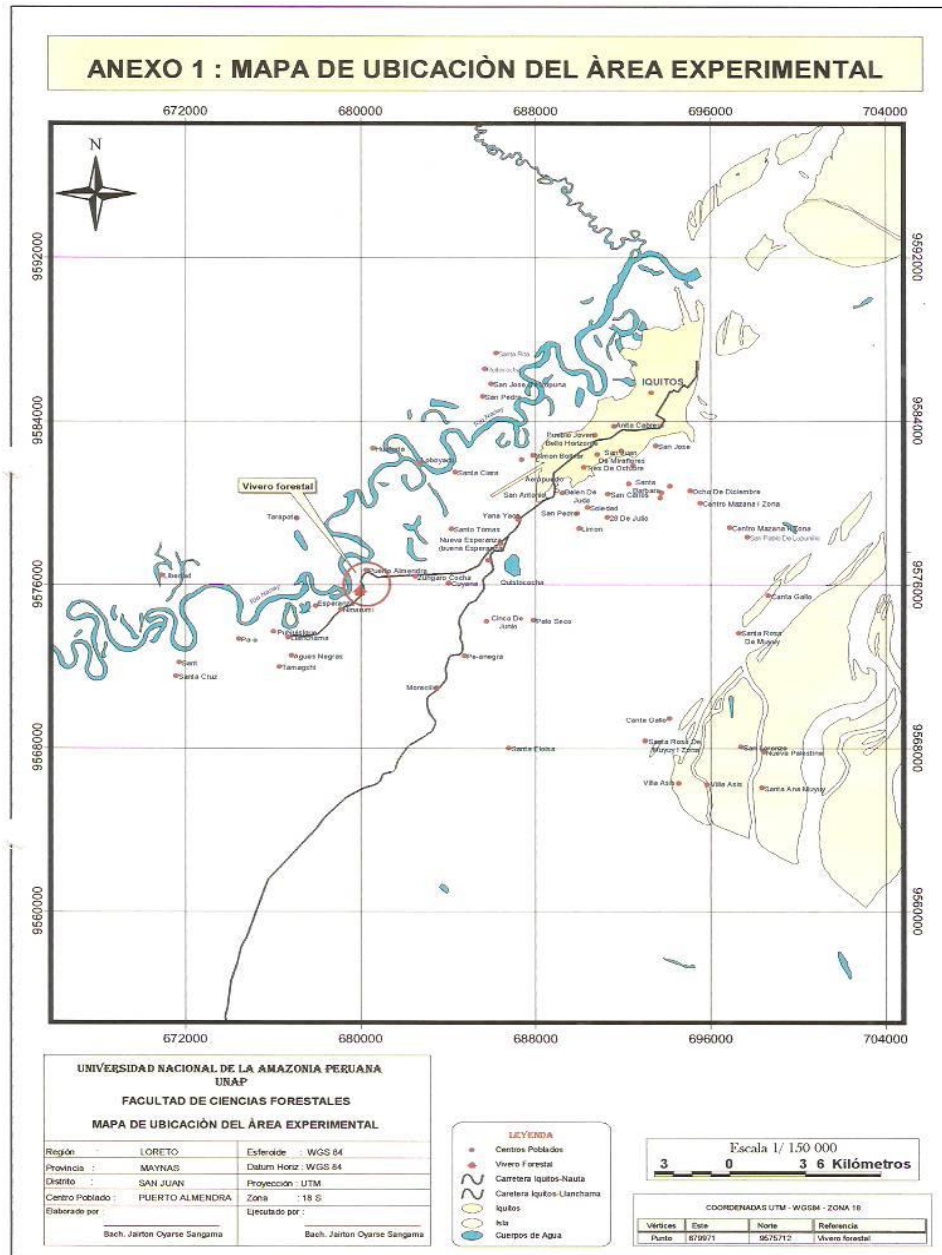
- López, C. R. 1982. Estudio Silvicultural del Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*, Ducke) Revista Forestal del Perú. 10 (1): 185 – 191.
- Malleux, J. 1975. Mapa forestal del Perú (memoria explicativa). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima-Perú, 161 p.
- Maruyama, E. 1987. Manejo de Regeneración Natural de Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke) en la zona Forestal A. Von Humboldt. Documento de Trabajo N° 03. INFOR – COTESU. 39 p.
- Meléndez, J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR Puerto Almendras. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 72 p.
- Mostacero, L. J. y Mejía C. F. 1993. Taxonomía de fanerógamas peruanas. Primera Edición. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo – Perú. 188 pp.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- 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. 147 p.
- Pinedo, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- Rincón. M. 1989. El Impacto ambiental en el proceso de ocupación espacial de la Amazonía colombiana; caso de Cacatá. En: Anais Universidad Federal Do Pará. UFPA/NAEA/FIPAM. Belén-Brasil. 389 p.
- Salazar, J. C.F. 2010. “Estudio silvicultural de tres especies forestales en un sistema silvo agrícola, San Juan, Loreto, Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 66 p.



- Schwyzler, A. y Bardales, L. 1982. El tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Proyecto de Asentamiento rural Jenaro Herrera. Iquitos – Perú. 33 pp.
- Schwyzler, A. 1981. Levantamiento de la regeneración natural y su utilización en la reforestación. Proyecto de asentamiento de rural integral Jenaro Herrera. Boletín técnico N° 07. Iquitos – Perú. 18 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- Spichiger, R.; Meroz, J.; Loizcan, P.; Stutz de Ortega. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 1. Geneva. 361 p.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 64 p.
- Theodore, W. 1986. Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. 492 p.
- Torres, L. A. 1979. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de Reserva Nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 109 p.
- Triviño, T.; De Acosta, R. y Castillo, A. 1990. Técnicas de Manejo de semillas para algunas especies forestales neotropicales en Colombia. Mejoramiento de semillas y fuentes semilleros en Colombia. Proyecto cooperativo: CONIF – INDERENA – CIID. Serie de documentación técnica N° 9. Bogotá - Colombia. p. 37 – 45.
- Vanderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomia. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 p.

- Vela A. V. 2016. "Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Ocotea aciphylla* Mez, en vivero - CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú". Tesis Ingeniería Forestal – UNAP- Iquitos. 60 p.
- Vidaurre, A. H. 1992. Tecnologías para el Manejo de los bosques Tropicales (II). Proyecto Suelos Tropicales – INIA. Boletín Técnico N° 4. p: 7 – 29.
- Vidaurre, A. H. 1994. Balance de Experiencias Silviculturales con *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Mimosoideae) en la Región de Pucallpa, Amazonía Peruana (Tesis de Magíster). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Enseñanza, Área de Postgrado. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 129 pp.
- Vidaurre, A. H. 1997. Balance de Experiencias Silviculturales con *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Mimosoideae) en la Región de Pucallpa, Amazonía Peruana. Documento Técnico N° 25 - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos – Perú. 95 pp.
- Wightman K. E., Cornelius, J. P., Ugarte G. L. J. 2006. ¡Plantemos Madera! Manual sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones maderables para productores de la Amazonía Peruana. World Agroforestry Centre. Lima – Perú. 120 p.
- Zavaleta, A. 1992. Edafología. El suelo en relación con la producción. Primera Edición. Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit CONCYTEC. Fondo rotatorio, Lima-Perú, 222 p.
- Zúñiga, D. 1987. Procesos de compostaje y dinámica poblacional de la flora microbiana presente en el compost. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. 91 p.

ANEXO



Anexo 1: Mapa de ubicación del área experimental

## TESIS

CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE *Cedrelinga cateniformis* "tornillo", EN VIVERO  
PUERTO ALMENDRAS - LORETO, PERÚ.

## Anexo 2: Ficha de evaluación

Parcela :			
Tratamiento :			
N° Planta	Ht	Diám.	CP
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Donde:

Ht : Altura total de la plántula.

Diám : Diámetro de la plántula.

CP : Calidad de la planta - sobrevivencia.