



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

**TESIS**

“Manejo de plántulas de *Ormosia sp.*” huayruro negro” en vivero. CIEFOR Puerto  
Almendras, Loreto, Perú”.

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor:

**EDGAR ANTHONY SILVA CHÁVEZ**

Iquitos - Perú

2018



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

### DE TESIS Nº 826

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el bachiller **EDGAR ANTHONY SILVA CHÁVEZ**, titulada: **"MANEJO DE PLANTULAS DE *Ormosia sp.* "huayruro negro" EN VIVERO, CIEFOR PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERÚ"**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

lo declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:

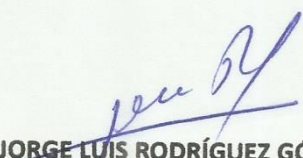
BUENO


En consecuencia queda en condición de ser calificado:

APTO

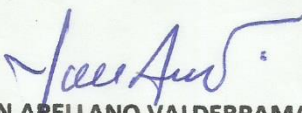
Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

Iquitos, 14 de abril 2018

  
Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.  
Presidente

  
Ing. JORGE ELÍAS ALVÁN RUIZ, Dr.  
Miembro

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

  
Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA  
Asesor

**Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!**  
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra" San Juan Tarma-Perú

## TESIS

"Manejo de plántulas de *Ormosia sp.*" huayruro negro" en vivero. CIEFOR Puerto

Almendras, Loreto, Perú".

Aprobado el día 14 de abril del 2018. Según Acta de Sustentación N° 826.



---

Ing°. JORGE LUIS RODRIGUEZ GÓMEZ, Dr.  
C.I.P. 46360  
Presidente



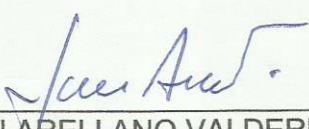
---

Ing°. JORGE ELIAS ALVÁN RUIZ, Dr.  
C.I.P. 28387  
Miembro



---

Ing°. LUIS ARTURO MACEDO BARDALES, M. Sc.  
C.I.P. 47483  
Miembro



---

Ing°. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA.  
C.I.P. 65945  
ASESOR

## ÍNDICE

Índice .....	i
Lista de Cuadros .....	iii
Lista de Figuras .....	iv
Resumen .....	v
I. Introducción .....	1
II. El problema .....	3
III. Hipótesis .....	5
IV. Objetivos .....	6
V. Variables .....	7
VI. Revisión de Literatura .....	8
6.1. Antecedentes .....	8
6.2. Marco teórico .....	10
VII. Marco conceptual .....	16
VIII. Materiales y método .....	17
8.1. Lugar de ejecución del estudio .....	17
8.2. Materiales y equipo .....	17
8.3. Método .....	18
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	24
8.5. Técnica de presentación de resultados .....	25

IX.	Resultados .....	26
9.1.	Incremento en altura de las plantas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	26
9.2.	Incremento en diámetro de las planta de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	29
9.3.	Sobrevivencia de las plantas . .....	32
9.4.	Calidad de las plantas .....	32
X.	Discusión .....	35
XI.	Conclusiones .....	40
XII.	Recomendaciones .....	41
XIII.	Bibliografía. ....	42
	Anexo	

## LISTA DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1	Ficha de evaluación de las parcelas .....	50
2	Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	26
3	Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	27
4	Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro", por tratamiento y testigo.....	28
5	Incremento del diámetro (mm) de las plantas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" en el ensayo.....	29
6	Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	30
7	Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro", por tratamiento y testigo.....	31
8	Número de plántulas vivas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro", por tratamiento y testigo.....	32
9	Calidad de plántula de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro", por tratamiento y testigo.....	33

## LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	Mapa de ubicación del área de estudio .....	49
2	Medición de la altura de las plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	22
3	Medición del diámetro de las plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	23
4	Evaluación de las plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" en el ensayo .....	24
5	Incremento en altura del testigo y los tratamientos en las plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" .....	27
6	Incremento del diámetro en las plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" en el ensayo.....	30
7	Calidad de las plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" al final del estudio, expresados en porcentaje .....	33
8	Plántulas de <i>Ormosia</i> sp. "huayruro negro" al final del ensayo.....	34

## 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 *Ormosia sp.* "huayruro negro", sembradas en diferentes sustratos. El área experimental fue de 10 m<sup>2</sup> que fue dividido en 15 sub unidades de 2,0 m x 0,3 m c/u; el diseño experimental fue el simple al azar, con testigo, 4 tratamientos y 3 repeticiones. El testigo (t<sub>0</sub>) y tratamientos fueron, t<sub>0</sub> = 100% tierra natural, t<sub>1</sub> = 5% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 20% de arena, t<sub>2</sub> = 10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena, t<sub>3</sub> = 15% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 20% de arena y, t<sub>4</sub> = 20% gallinaza + 60% aserrín descompuesto + 20% de arena.

Los resultados indican que el testigo presentó mayor incremento en altura y en diámetro con 5,2 cm y 1,0 mm respectivamente; la mayor sobrevivencia se registró en el testigo (t<sub>0</sub>) con 96,7% y, la calidad de las plantas en general fue Regular.

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



## I. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento selectivo de las especies comerciales en la Amazonía peruana, producen impactos negativos sobre la abundancia de la vegetación; así como también los trabajos relacionados con el aprovechamiento de la madera en trozas o madera rolliza y, la construcción de infraestructura, reducen la capacidad de recuperación del bosque original (Zelada, 2014).

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).

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.

Es necesario mejorar la información existente para la propagación de la especie *Ormosia sp.* "huayruro negro", con la finalidad de producir nuevas plántulas en vivero y, posteriormente con los cuidados adecuados se trasplante a campo definitivo; por lo que en este trabajo de investigación se propuso obtener información referente al crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Ormosia sp.* "huayruro negro" al final del periodo de evaluación del ensayo.

Finalmente, con este estudio se busca mejorar la información existente sobre el manejo de la regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", en vivero, utilizando abonos orgánicos en diferentes sustratos; información que es necesaria para los planes de manejo forestal.

## II. EL PROBLEMA

### 2.1. Descripción del problema

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.

FAO (1964), indica 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.

Según Zavaleta (1992), 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.

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. 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.

Con este estudio se pretende mejorar la información existente referente al tema planteado en esta investigación, por lo que se propone obtener nuevos conocimientos del comportamiento de las plántulas de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", en vivero, utilizando abonos orgánicos en diferentes sustratos; información que es necesaria para los planes de manejo forestal.

## **2.2. Definición del problema**

¿El crecimiento (altura y diámetro), sobrevivencia y calidad de plántula de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", en vivero, estará influenciada por el tipo de sustrato utilizado en el repique?.

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

El crecimiento (altura y diámetro), sobrevivencia y calidad de plántula de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", en vivero, estará influenciada por el tipo de sustrato utilizado en el repique.

#### 3.2. Hipótesis alternativa

El crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", estará influenciada por el tipo de sustrato empleado en el repique.

#### 3.3. Hipótesis nula

El crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", no estará influenciada por el tipo de sustrato empleado en el repique.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo general

Obtener información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", manejados en vivero, aplicando diferentes sustratos orgánicos para el repique.

### 4.2. Objetivos específicos

- Medir el incremento en altura y diámetro de las plántulas de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro", repicados en diferentes tipos de sustratos, en el periodo de estudio.
- Cuantificar la sobrevivencia de las plántulas de *Ormosia sp.* "huayruro negro", en vivero, por tratamiento y testigo, al final del periodo de evaluación.
- Calificar la calidad de las plántulas de *Ormosia sp.* "huayruro negro", en vivero, por tratamiento y testigo, al final del periodo de evaluación.

## V. VARIABLES

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

Para el estudio se tomó en cuenta como variable a las plántulas de regeneración natural de *Ormosia sp.* "huayruro negro"; los indicadores fueron, incremento en altura e incremento en diámetro de las plántulas de regeneración natural a evaluar; así como también, la sobrevivencia y calidad de las plantas al final del periodo de evaluación; en los índices se consideró a las unidades centímetros (altura), milímetros (diámetro), porcentaje (sobrevivencia) y las cualidades de buena, regular y mala (calidad de la planta).

### 5.2. Operacionalización de variables.

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de regeneración natural de <i>Ormosia sp.</i> "huayruro negro".	Incremento en altura	cm
	Incremento en diámetro	mm
	Sobrevivencia de la plántula.	%
	Calidad de la plántula.	Buena, regular o mala.

## VI. REVISIÓN DE LITERATURA

### 6.1. Antecedentes

#### Descripción de la especie en estudio.

Según Vásquez (1989), la especie estudiada tiene las siguientes características:

Nombre común : "huayruro negro".

Nombre científico : *Ormosia* sp.

Familia botánica : Fabaceae



**Figura 1.** Planta de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

Spichiger *et al.* (1989), mencionan que es un árbol grande. Ramitas pubescentes y punteadas, de sección orbicular. Hojas alternas, imparipinnadas, con 5 ó 6 pares de folíolos opuestos. Estípulas no observadas. Pecíolo de 6-11 cm, profundamente *canaliculado* y pubescente. Raquis de 10-22 cm, canaliculado,



pubescente, con una glandulita verruciforme de 0,15 cm de ancho y ubicada entre cada par de folíolos. Peciólulos canaliculados, pubescentes, de 0,5-0,8 cm de long. Folíolos coriáceos, de elípticos a obovales, de 7-16 x 3,5-8 cm; haz glabra y brillante, envés completamente pubescente; base cuneiforme, ligeramente redondeada; nervio principal ligeramente hundido, la nervadura (secundaria y terciaria) plana y poco perceptible en la cara superior y prominente en la inferior. Inflorescencias: panículas terminales de 25-30 cm de long. Eje cilíndrico, pubescente, finamente canaliculado. Brácteas persistentes, ovales a triangulares, pubescentes, de 0,5 cm de long. Flores: pedicelo pubescentes, de 3-8 mm de long. comprimido lateralmente. Bractéolas de 6 x 3 mm, ovales, puntiagudas, pubescentes en las dos caras. Pétalos 5, rojos, elípticos, de 5 x 2,5 mm, con pelos blancos en la base por la parte interna y por la cara exterior hasta la mitad. Estambres 10, libres, desiguales, 5 de 2 mm y los otros 5 de 1 mm solamente; filamentos vellosos en la base; anteras ovales, versátiles y longitudinalmente dehiscentes. Ovario subsésil, lanoso y de 5 mm de long., con 4 óvulos; estilo puberulento de 2 mm; estigma terminal. Frutos: vainas hinchadas, oblongas, ligeramente encorvadas, de sección transversal angulosa, dehiscentes, de 2,5 x 1,5 cm; exocarpo subleñoso; endocarpo carnosos. Una a 4 semillas albuminosas, orbiculares, orbiculares y planas. Carpóforo de 1 cm de longitud.

**Distribución.** Noroeste de la cuenca amazónica, río Uaupés y Loreto, cerca de Iquitos.

**Usos.** Madera para construcción pesada, durmientes, parquet, chapas decorativas, las semillas se usan para artesanía: collares, chaquiras y cortinas (Vásquez, 1989).

## **6.2. Marco teórico**

### **Regeneración natural**

Por regeneración natural se considera al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque denso se restablece por medios naturales, concluyendo que el término regeneración tiene dos sentidos, uno dinámico y otro estático (Rollet, 1971). El término “regeneración natural” se refiere a la renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos (Ford-Robertson 1971 citado por Wadsworth, 2000). La existencia de la regeneración natural de las especies en los bosques tropicales está determinada por el carácter ecológico, períodos de producción de semillas y condiciones apropiadas de establecimiento y crecimiento (Finegan, 1992; Hartshorn, 1980), dice que la regeneración natural se considera como una forma potencial de asegurar un bosque más homogéneo y productor, manejando de una forma racional el aprovechamiento y las plántulas que se encuentran en la zona.

Sabogal (1983), indica que el conocimiento sobre la naturaleza bioecológica propia de los bosques tropicales es aún insuficiente, lo que exige una mayor atención a investigaciones de los procesos dinámicos de la regeneración natural en los aspectos de variación de su composición florística, interrelacionadas entre la diversidad de especies, arquitectura, prelación (relación planta-herbívoro), estabilidad y productividad, que son indispensables para el diseño de sistemas silviculturales que sean ecológica y socio-económicamente óptimos.

Silva (1991), considera que los sistemas silviculturales basados en la regeneración natural, depende de la presencia adecuada de un stock de brinzales y latizales de las principales especies deseables; principalmente en momentos del

aprovechamiento y/o de su reclutamiento posterior a la apertura del dosel. Consecuentemente, cada bosque deberá ser manejado con base en un entendimiento exhaustivo de su ecología y potencial comercial, y no a aplicaciones mecánicas de recetas (Hutchinson, 1987). Finol (1976) citado en Hidalgo (1982), considera como regeneración natural todas las plantas arbóreas que se encuentran entre 0,1 m de altura hasta los 10 cm de DAP.

Manta (1989), considera como regeneración natural a partir de 0,3m de altura hasta 39,9 cm de DAP, agregando que la regeneración natural la conforman todos aquellos individuos arbóreos menores de 40 cm de DAP, que pueden reemplazar a los árboles maduros después del aprovechamiento. El mismo autor clasifica a la regeneración natural como brinzal: individuos de 0,30 m a 1,50 m de altura, latizal bajo: individuos de 1,50 m a 3,0 m de altura, latizal bajo b: individuos de 3,0 cm a 5,0 cm de DAP, latizal alto: individuos 5,0 cm a 10cm de DAP, fustal: individuos de 10cm a 40 cm de DAP.

Louman y Stanley (2002), mencionan que si en un bosque primario poco intervenido se encuentran más individuos con diámetros grandes para una determinada especie, ello implica que la especie no se regenera bien bajo sombra, es probable que se trate de una especie heliófita; en general, las esciófitas tienen una abundancia mayor que las heliófilas a nivel de brinzal y latizal. Lamprecht (1990), manifiesta que las condiciones locales de luz ejercen una influencia determinada sobre el establecimiento y el desarrollo de la regeneración natural. Los silvicultores entienden que los estudios de regeneración natural son de doble interés; por un lado, permiten comprender los mecanismos de transformación de la composición

florística de bosques densos; y por otro lado, son la base para resolver problemas de producción masal de poblaciones de árboles (Schulz, 1967; Schwyzer, 1981).

Hubbel 1979, citado en Louman y Stanley (2002), expresa que la distribución espacial (frecuencia) para el conjunto de especies comerciales, a veces resulta más importante que la abundancia, especialmente para las especies heliófitas, estas especies con frecuencia aparecen en manchas (grupos) y no bien distribuidas en el bosque, esto se debe a que la regeneración natural tiende a ser dispersa.

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.

### **Otros estudios.**

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

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.

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 (Zavaleta, 1992).

Pearson (1995), indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1 a 6 por ciento de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica en una hectárea.

Earle (2007), manifiesta que la materia orgánica del suelo consiste en residuos de animales y plantas en diversos grados de descomposición, microbios vivos y muertos del suelo y sustancias sintetizadas por los organismos del suelo.

Sánchez (2009), manifiesta que la manera tradicional de aumentar la materia orgánica del suelo es agregando materiales frescos sin descomponer tales como estiércol, compost o materiales verdes incorporados como abono verde.

Tamaro citado por Tello (1984), informa que en algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o el rigor de las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas recién sembradas; según FAO (1964), la calidad de las plántulas 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.

Berti y Pretell (1984), mencionan que se puede producir plántulas directamente en envases; 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), dice que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

## **Materia orgánica**

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 El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo; el compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión también ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas; el proceso de descomposición está relacionado con el nivel de Nitrógeno existente, de manera que a mayor porcentaje de Nitrógeno la descomposición es más acelerada y viceversa (Vargas y Peña, 2003).

## **Diseño experimental**

Vanderlei (1991), menciona que el diseño experimental simple al azar (DESA) es conocido como diseño irrestricto al azar; también es considerado como el delineamiento estadístico básico, siendo las demás modificaciones de éste. Los experimentos instalados de acuerdo con este diseño son denominados experimentos irrestricto al azar o experimento completamente al azar; los

experimentos irrestricto al azar son aquellas que llevan en cuenta solamente el principio de la repetición y de la casualidad, no teniendo por tanto, el principio de control local; de este modo, los tratamientos son localizados en las parcelas de una manera totalmente aleatoria.

Por el hecho de no presentar el principio del control local, exige que el sitio donde los experimentos serán conducidos, sea el más uniforme posible. Es por eso que no es recomendable su uso en experimentos de campo y, sí en los ensayos hecho en laboratorios, viveros, invernaderos, entre otros.

Entre las ventajas de utilizar el DESA están:

- 1.- Pueden ser utilizados cualquier número de tratamientos o de repeticiones.
- 2.- El número de repeticiones puede variar de un tratamiento a otro.
- 3.- El análisis estadístico es el más simple.
- 4.- El número de grados de libertad (G.L.) para el error es el mejor posible.

Entre las desventajas se tiene:

- 1.- Exige homogeneidad total de las condiciones experimentales.
- 2.- Conduce a estimativas elevadas del error experimental.
- 3.- Si el número de tratamientos es elevado es difícil conseguir que las unidades experimentales sean homogéneas lo que hace que su precisión baje.

## VII. MARCO CONCEPTUAL

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

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

**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).

**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

El estudio fue ejecutado en el 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; coordenadas geográficas 3°49'40"LS y 73°22'30"LO Meléndez (2000), ver figura 1 – anexo.

El CIEFOR Puerto Almendra 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 continua por carretera afirmada 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).

### 8.2. Materiales y equipo

#### De campo

Plántulas de *Ormosia* sp. "huayru negro", machetes, palas, carretillas, libreta de campo, huincha, balde plástico, pintura esmalte, brocha, letreros, rafia de diferentes colores, 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 ensayo fue del tipo experimental y de nivel aplicado.

#### 8.3.2. Población y muestra

La población estuvo representada por todas las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruo negro" de la regeneración natural del Arboretum el "Huayo" Puerto Almendra; la muestra estuvo conformada por 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 indica un tipo de sustrato. El testigo y los tratamientos se describen a continuación:

Testigo y Tratamientos	Descripción
$t_0$	100% tierra natural (testigo).
$t_1$	5% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 20% de arena.
$t_2$	10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena.
$t_3$	15% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 20% de arena.
$t_4$	20% gallinaza + 60% aserrín descompuesto + 20% de arena.

El delineamiento experimental fue el siguiente:

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

Para la instalación del experimento se tuvo en cuenta las siguientes etapas:

- Se definió el local donde se condujo el experimento.
- Se distribuyeron las unidades experimentales en el área definida 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 colocó el material experimental en cada una de las unidades experimentales de acuerdo al tratamiento y/o testigo correspondiente.

### 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 95% de probabilidad de confianza (Vanderlei, 1991), de acuerdo al siguiente esquema.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>calculada</sub>	F <sub>∞=0,05</sub>
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

$F_c$  = 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 con la finalidad de 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.

## **Procedimiento**

### **a) Del área experimental**

El trabajo de investigación se ejecutó en las áreas del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra en un periodo de 158 días. La superficie que se utilizó para el experimento fue de 2m de ancho x 5m de longitud; la cual fue dividida en 15 parcelas de 2,0 m x 0,3 m, en las cuales se utilizaron un color de rafia para cada una de ellas para diferenciarlos.

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

En el presente ensayo se utilizó 150 plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" que fueron seleccionadas de acuerdo a un rango tanto de altura ( 15 – 25 cm) como de diámetro (1,5 – 4,5 mm) 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. Posteriormente se llenaron las bolsas plásticas de polietileno de 1 kg con el sustrato correspondiente, hasta completar los tratamientos y el testigo. Se utilizaron 10 bolsitas negras para cada repetición de tratamiento, así como también para el testigo.

Luego, se efectuó la siembra correspondiente de una plántula en cada bolsita negra de polietileno de 1 kg.

### **c) Evaluación**

Para la evaluación se 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.

Ver Figura 2.



**Figura 2.** Medición de la altura de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayru negro".

### **Incremento en 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.

Ver figura 3.



**Figura 3.** Medición del diámetro de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

### Calidad de la plántula

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

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

Donde:

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 determinó mediante el coeficiente de calidad de la planta y, la escala de valores que 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 formatos de evaluación (ver cuadro 1 - anexo) para cada uno de las repeticiones de los tratamientos y el testigo, indicando el parámetro a evaluar, tales como sobrevivencia, calidad de planta, altura y diámetro, con las unidades correspondientes. Ver figura 4.



**Figura 4.** Evaluación de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" en el ensayo.



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

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

## IX. RESULTADOS

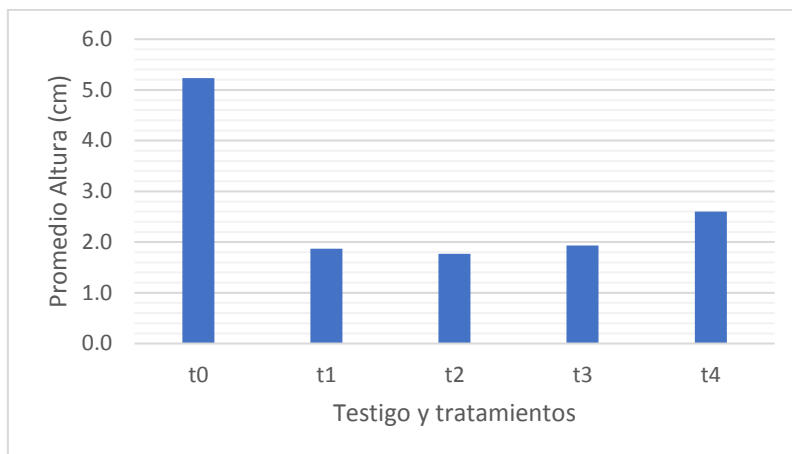
### 9.1. Incremento en altura de las plantas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

En el cuadro 2 se presenta los datos registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" en el periodo de estudio.

**Cuadro 2.** Datos experimentales del incremento en altura de plántulas d *Ormosia* sp. "huayruro negro".

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

En el cuadro 2 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" se registró en el testigo t<sub>0</sub> (plantas sembradas en 100% con tierra natural) con promedio 5,2 cm al final del experimento; después está el tratamiento t<sub>4</sub> (plantas sembradas en 20% gallinaza + 60% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 2,6 cm de incremento promedio en altura y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura en este ensayo fue t<sub>2</sub> (plantas sembradas en 10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena); para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 5.



**Figura 5:** Incremento en altura del testigo y los tratamientos en las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

En la figura 5 se observa el crecimiento en altura de las plántulas de la especie *Ormosia* sp. "huayruro negro" 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 nivel de confianza de 95 % de probabilidad para el incremento en altura de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" en los diferentes tratamientos y el testigo, para ello se utilizó el diseño experimental simple al azar; los resultados se observan en el cuadro 2.

**Cuadro 3.** Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

Fuente de variación	GL	SC	CM	F	F <sub>0.05</sub>
Tratamientos	4	25,8	6,5	9,29	3,48
Error	10	6,8	0,7		
Total	14	32,6			

### Interpretación

Mediante la prueba de "F", con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, se ha determinado que existe diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos, o sea, que no se presentaron efectos importantes de parte de los tratamientos con

respecto al testigo en el incremento en altura de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 31,34% 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 incremento del crecimiento en altura de las plantas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

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 quienes son diferentes estadísticamente, con 95% de probabilidad de confianza; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 4.

**Cuadro 4.** Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de *Ormosia* sp. "huayruro negro", por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>0</sub>	5.2	
t <sub>4</sub>	2.6	
t <sub>3</sub>	1.9	
t <sub>1</sub>	1.9	
t <sub>2</sub>	1.8	

$$T = 4,65 \times 0,48 = 2,23 \text{ (comparador tukey)}$$

Los resultados de la prueba de "Tukey" demuestran que existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura del testigo con respecto a los tratamientos evaluados, el cual corrobora con los resultados del análisis de

variancia; en el cuadro 3 además se observa que todos los tratamientos presentaron menor promedio que el testigo.

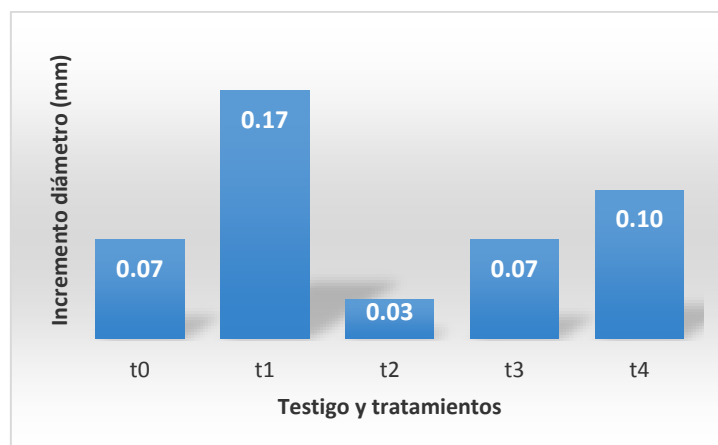
### 9.3. Incremento en diámetro de las planta de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

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

**Cuadro 5.** Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" en el ensayo.

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

En el cuadro 5 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" se registró en el testigo t<sub>0</sub> (plantas sembradas en 100% con tierra natural) y como mejor tratamiento fue el t<sub>4</sub> (plantas sembradas en 20% gallinaza + 60% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 0,7 mm de promedio y el menor crecimiento en diámetro se observó en t<sub>1</sub> (plantas sembradas en 5% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 20% de arena) con promedio 0,2 mm al final del periodo experimental; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en diámetro se presenta la figura 6.



**Figura 6:** Incremento del diámetro en las plántulas de *Ormosia* sp. "huayru negro" en el ensayo.

El análisis de variancia se efectuó con nivel de confianza de 95% de probabilidad 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 *Ormosia* sp. "huayru negro", en este ensayo. Para la presentación de los resultados del análisis de variancia se utilizó el diseño experimental simple al azar, tal como se observa en el cuadro 6.

**Cuadro 6.** Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayru negro".

Fuente de variación.	GL	SC	CM	F	F <sub>0.05</sub>
Tratamientos	4	1,0	0,25	4,17	3,48
Error	10	0,6	0,06		
Total	14	1,6			

### Interpretación

Aplicando la prueba de "F", con un nivel de confianza de 95% de probabilidad se ha determinado que existe diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos

evaluados, o sea, que los tratamientos utilizados en la investigación mostraron efectos diferentes en el crecimiento en diámetro de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro", pero los sustratos utilizados no fueron lo suficientemente fuerte para superar al testigo, en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que tuvo como resultado 43,64% el cual indica alta variabilidad en los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo en lo que respecta a la variable diámetro, con un rango entre 0,0 y 1,3 mm de incremento en diámetro, por tanto, existió influencia de los tratamientos en las plantas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

Para verificar el resultado del análisis de variancia y determinar la diferencia estadística entre pares de tratamientos, incluyendo al testigo, se efectuó la prueba de "Tukey" (T), con respecto al incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 7.

**Cuadro 7.** Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Ormosia* sp. "huayruro negro", por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t <sub>0</sub>	1.0	
t <sub>4</sub>	0.7	
t <sub>2</sub>	0.5	
t <sub>3</sub>	0.5	
t <sub>1</sub>	0.2	

$$T = 4,65 \times 0,14 = 0,65 \text{ (comparador Tukey)}$$

### Interpretación

La prueba de “Tukey” con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, indica que existe diferencia significativa entre los promedios de tratamientos y el testigo; los resultados del cuadro 6 corroboran con lo obtenido en el análisis de variancia.

#### 9.4. Sobrevivencia de las plántulas.

En el cuadro 8 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos y testigo, al final del ensayo.

**Cuadro 8:** Número de plántulas vivas de *Ormosia* sp. “huayruro negro”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Porcentaje Supervivencia
	I	II	III		
t <sub>0</sub>	10	9	10	29	96,7
t <sub>1</sub>	9	10	8	27	90,0
t <sub>2</sub>	10	9	5	24	80,0
t <sub>3</sub>	10	6	4	20	66,7
t <sub>4</sub>	4	6	6	16	53,3
<b>Nivel General:</b>				<b>116</b>	<b>77,3</b>

La supervivencia de las plántulas de *Ormosia* sp. “huayruro negro” fue variado en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, cuyos resultados se encuentran entre 97% y 53% 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 96,7% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas supervivientes fue t<sub>4</sub> (plantas sembradas en 20% gallinaza + 60% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 53,3% al final del periodo de evaluación.

#### 9.5. Calidad de las plántulas

La evaluación de las plántulas de *Ormosia* sp. “huayruro negro” al final del experimento en cada uno de los tratamientos predeterminados y el testigo, en lo que

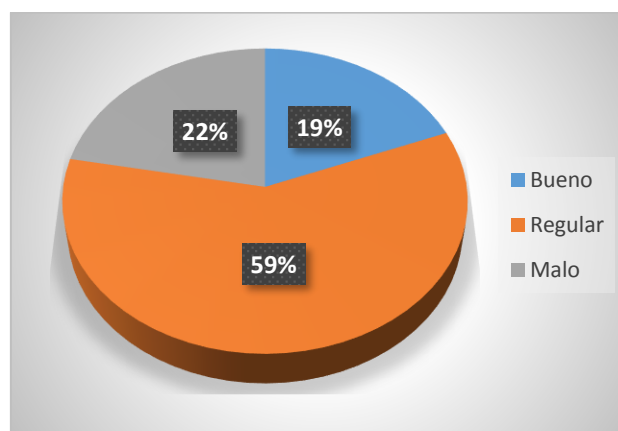


respecta a la calidad de las plántulas, permitió obtener los resultados que se presentan en el cuadro 9.

**Cuadro 9.** Calidad de plántula de *Ormosia* sp. "huayruro negro", por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t <sub>0</sub>	19	10	1
t <sub>1</sub>	2	25	3
t <sub>2</sub>	5	19	6
t <sub>3</sub>	2	18	10
t <sub>4</sub>	0	16	14
<b>Total:</b>	<b>28</b>	<b>88</b>	<b>34</b>

En el cuadro 8 se observa que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad Regular con 88 individuos que representa 59% del total de plántulas sembradas, en segundo orden se nota a los individuos con calidad Mala con 34 individuos que significa 22% del total y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad Buena con 28 plántulas vivas que representa el 19% del total; estos resultados se puede apreciar en la figura 7.



**Figura 7:** Calidad de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" 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 10.

**Cuadro 10.** Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.

Tratamientos	Coeficiente (C.P.)	Interpretación
t <sub>0</sub>	1,4	Buena
t <sub>1</sub>	2,0	Regular
t <sub>2</sub>	2,0	Regular
t <sub>3</sub>	2,3	Mala
t <sub>4</sub>	2,5	Mala
<b>Nivel General</b>	<b>2,0</b>	<b>Regular</b>

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Ormosia* sp. "huayruro negro" en este ensayo se muestra en el cuadro 9, donde se observa que sólo el testigo (t<sub>0</sub>) presentó calidad buena; el 50% de los tratamientos presentaron calidad de plántula Regular y el otro 50% de tratamientos mostraron calidad de planta Mala; así mismo, a nivel general en el experimento se observó que la calidad de las plántulas fue Regular, tal como se puede apreciar en la parcela experimental que se muestra en la figura 8.



**Figura 8.** Plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" al final del ensayo.

## X. DISCUSIÓN

### a. Incremento en altura de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".

El crecimiento de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" referente al incremento en altura en el periodo de evaluación de este ensayo, se determinó que el mejor resultado se observó en el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en tierra natural) con 5,2 cm, por tanto, los tratamientos que se propusieron en este ensayo no fueron los adecuados para la variable altura, ya que el crecimiento en altura durante el periodo de evaluación fue menor que el testigo; así mismo, se observó en los resultados que el tratamiento  $t_2$  (plantas sembradas en 10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena) fue el que presentó menor valor, por lo que se podría considerar que el efecto del sustrato que se aplicó en este tratamiento no fue lo suficientemente fuerte para superar al testigo, considerando que posiblemente el porcentaje de gallina fue insuficiente, por tanto, para obtener mejores resultados en el incremento en altura para las plántulas de la especie en estudio en próximos ensayos se deberá tener en consideración este ensayo y, también la opinión de Howar (1999), que indica que la gallinaza es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno. En general, los resultados de los tratamientos para la variable altura están por debajo del testigo, esto muestra que el crecimiento en altura de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro" fue variada, pero sin embargo no fueron mejores que el testigo, el cual fue verificado estadísticamente, donde el análisis de variancia y la prueba de Tukey, con 95% de probabilidad de confianza, indican que existe diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos; el coeficiente de variación presentó un valor de 31,34% que significa alta variabilidad de los datos experimentales obtenidos en este ensayo con respecto al crecimiento

de las plántulas en altura. FAO (1978), indica que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferencia celular y la formación de órganos; todos inter relacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente. 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. Saldaña (2016), en plántulas de *Brosimum utile* Kunth encontró como mejor tratamiento para el incremento en altura al  $t_1$  (plántulas sembradas en 30% tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 30% palo podrido + 10% arena) con 4,0 cm de incremento en altura. Vela (2016), para *Ocotea aciphylla* Mez “canela moena” el tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el  $t_3$  (40% gallinaza + 50% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4,2 cm.

**b. Incremento en diámetro de las plántulas.**

Con respecto al incremento en diámetro de las plántulas de *Ormosia* sp. “huayruro negro” en este experimento se observó que el mayor valor se registró en el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 1,0 y el menor valor se observó en el tratamientos  $t_1$  (plantas sembradas en 5% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 20% de arena) con promedio 0,2; 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 Bonnet y Galston (1965) mencionado por Zumaeta (2001), reportaron que la temperatura, la

luz y el agua son probablemente los factores climáticos de mayor importancia para los vegetales, porque regulan el crecimiento mediante variadas y útiles caminos, tal como lo evidencia el hecho de que las plantas responden a los cambios diurnos, estacionales y otras fluctuaciones de los componentes del clima. Vela (2016), manifiesta que en *Ocotea aciphylla* Mez “canela moena” el mayor incremento en diámetro se encontró en el tratamiento t<sub>1</sub> (20% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) con promedio 0,17 mm. Saldaña (2016), en plántulas de *Brosimum utile* Kunth determinó como el mayor incremento en diámetro en el tratamiento t<sub>3</sub> (plántulas sembradas en 20% tierra natural + 50% aserrín descompuesto + 20% palo podrido + 10% arena) con promedio 0,8 mm al final del periodo experimental.

**c. Sobrevivencia de las plantas de *Ormosia* sp. “huayruro negro”.**

La sobrevivencia de las plántulas de *Ormosia* sp. “huayruro negro” con la aplicación de los diferentes sustratos en este ensayo se encontró un valor máximo de 97% de sobrevivencia (t<sub>0</sub>) y, el valor mínimo fue 53% (t<sub>4</sub>); también se observa que el tratamiento t<sub>1</sub> (plantas sembradas en 5% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 20% de arena) es el que presentó el resultado más próximo al testigo con 90% de sobrevivencia, esto significa que la presencia de la gallinaza en bajo porcentaje (5%) posiblemente sea un factor importante en la sobrevivencia de las plántulas para la especie en estudio; además, es importante indicar que el tratamiento t<sub>4</sub> (plántulas sembradas en 20% gallinaza + 60% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 53,3%, 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 *Ormosia* sp. “huayruro negro” fue de 77% de plantas vivas. 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. Vela (2016), en plántulas de *Ocotea aciphylla* Mez “canela moena” el mejor resultado se observó en el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 86,7% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue  $t_4$  (50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 40% al final del periodo de evaluación. Saldaña (2016), en plántulas de *Brosimum utile* Kunth encontró la mayor sobrevivencia en el tratamiento  $t_2$  (plántulas sembradas en 40% tierra natural + 50% aserrín descompuesto + 10% arena) con 29,4% de plántulas vivas.

#### **d. Calidad de plántulas**

En la calidad de las plantas de *Ormosia* sp. “huayruro negro” al final del periodo de evaluación, que fue de 158 días, se observó que 59% de plántulas presentaron calidad Regular; el 19% fue de calidad Buena y, el 22% fueron de calidad mala; a nivel general la calidad de las plantas que sobrevivieron fueron de calidad Regular, según el coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979); a nivel de tratamientos el mejor resultado se registró en el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en tierra natural) con calidad Buena; los tratamientos  $t_1$  -  $t_2$  presentaron calidad de plántula Regular y, los demás tratamientos  $t_3$  -  $t_4$  se observó calidad Mala; de acuerdo con estos resultados se puede indicar que los tratamientos aplicados en este ensayo no fueron los mejores con respecto a la sobrevivencia, debido a que ninguno de ellos obtuvo mejor sobrevivencia que el testigo. Becerra (1970), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la posterior formación del recurso forestal; ella asegura una mayor resistencia a factores adversos (suelo, clima, plagas) y posibilita la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, en mayores volúmenes y con mejores características de

densidad apariencia y resistencia físico-mecánica. En otros estudios, Vela (2016), para *Ocotea aciphylla* Mez “canela moena” indica que la calidad de planta 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. Saldaña (2016), indica que la calidad de las plantas de *Brosimum utile* Kunth al final del ensayo fue mala tanto a nivel de tratamientos, testigo y a nivel general.

## XI. CONCLUSIONES

1. El mayor crecimiento en altura se presentó en el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 5,2 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 1,0 mm.
3. El análisis estadístico, con 95% de probabilidad de confianza, determinó que existe diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos, tanto en incremento en altura e incremento en diámetro de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".
4. La mayor sobrevivencia se registró en el testigo  $t_0$  (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 96,7% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue  $t_4$  (plántulas sembradas en 20% gallinaza + 60% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 53,3% al final del periodo de evaluación.
5. La calidad de planta para *Ormosia* sp. "huayruro negro" al final del ensayo fue buena en 19%, regular 59% y malo 22% de las plántulas sobrevivientes. A nivel general la calidad de las plántulas fue Regular en el ensayo.
6. En este estudio se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.



## XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo se recomendaría utilizar como primera alternativa tierra natural al 100% y como segunda alternativa a la gallinaza en no más de 15% del total del sustrato, para nuevas experiencias en la siembra de las plántulas de *Ormosia* sp. "huayruro negro".
2. Efectuar estudios similares con otras especies del bosque amazónico, para obtener nuevos conocimientos que ayuden a la conservación de la biodiversidad amazónica.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

- 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 Scientiae en manejo y conservación de bosques naturales y biodiversidad. Turrialba, Costa Rica. 76 p.
- 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.
- 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.
- 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.

- Earle, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.
- Finegan, B. 1992. Bases ecológicas para la silvicultura. V curso intensivo internacional de silvicultura y manejo de bosque Naturales tropicales – CATIE – Costa Rica. 170 p.
- Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1964. Método de plantación forestal en zona árida. 265 p.
- Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1978. Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales. Documento de trabajo No. 8. Roma – Italia. 206 p.
- García, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica. 70 p.
- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- Hartshorn, A. 1980. Dinámicas de los bosques neotropicales de Costa Rica. Serie de facsímiles N° 08. Centro Científico Tropical San José, Costa Rica. 26 p.
- Hawley, R. y Smith, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 544 p.
- Hidalgo, W. J. 1982. Evaluación estructural de un bosque húmedo tropical en Perú, Requena. Tesis, Ing. For. FIF-UNAP. Iquitos, Perú. 172 p.
- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, Mexico, 369 pp.
- Hutchinson, I. 1987. Improovement thinning in natural tropical forest: Aspects and Institutionalization. *In*: Merger, F. Vincent, J. Natual managment of tropical

- moist forest. Yale University. School of forestry and Environment Studies. 113-133
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de silvicultura de la universidad de Gottingen-Alemania. Traducido por Antonia Garrido. Gottingen, Alemania. 335 p.
- Louman, B y Stanley, S. 2002, Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales: En: L. Orosco y C. Brumer (editores). Inventario forestal para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica, Manual Técnico N° 50, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 263 p.
- Manta, M. 1989. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo, de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. Tesis M. Sc. CATIE, Turrialba. Costa Rica.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 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.

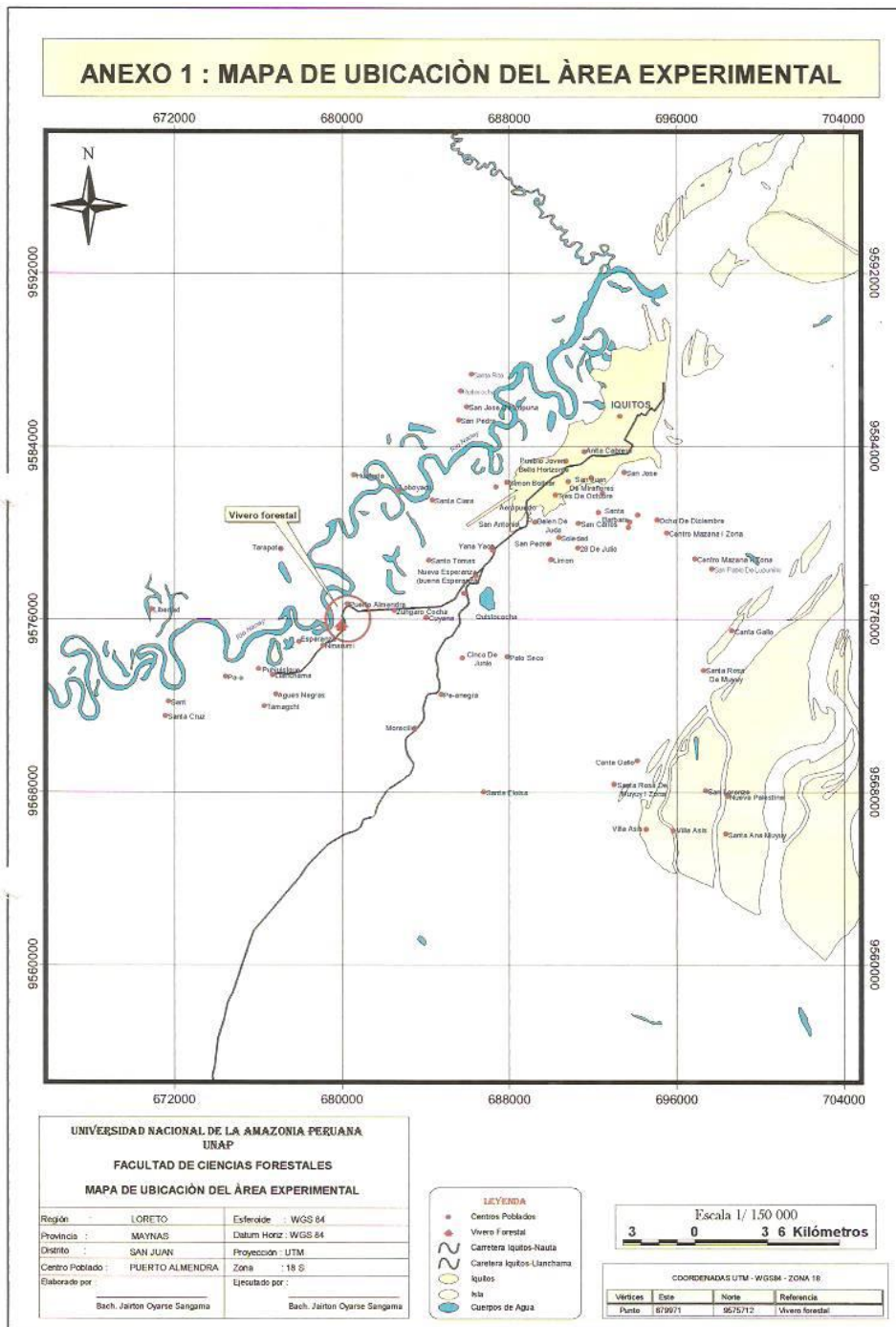
- Pearson, D.B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 pp.
- Pinedo, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- Rincón. M. 1989. El Impacto ambiental en el proceso de ocupación espacial de la Amazonía colombiana; caso de Cacatá. En: Anais Universidad Federal Do Pará. UFPA/NAEA/FIPAM. Belén-Brasil. 389 p.
- Rollet, V. 1971. La regeneración natural en bosques densos siempre verde de la Llanura de la Guayana Venezolana. Boletín del Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación (Venezuela). (35):39-73
- Sabogal, C. 1983. Estructura y dinámica de regeneración de un bosque en la región de Pucallpa (Amazonia Peruana). Proyecto de Investigación. Universidad Gottingen / RFA – UNA La Molina. Lima, Perú. 35 p.
- Saldaña, N. 2016. “Manejo de plántulas de *Brosimum utile* Kunth con diferentes sustratos, en vivero, Puerto Almendras, Loreto, Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – FCF- UNAP. 55 p.
- Sánchez, P.A. 2009. Suelos del trópico. Características y manejo. Editorial IICA. San José. Costa Rica.
- Schulz, J. P. 1967. La Regeneración natural de la selva mesofítica tropical de Surinam, después de su aprovechamiento. Boletín del instituto capacitación. Venezuela (23). 27 p.
- 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.
- Silva, N. 1991. Silvicultura y manejo de florestas tropicais umidas de Amazonia Brasileira. Porto Velho. 50 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. 359 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.
- 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.
- Vanderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 p.
- Vargas, A.G. y Peña, V.C. 2003. La agricultura orgánica como alternativa para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonía. Bogotá-Colombia. 71 p.
- Vásquez, R. 1989. PLANTAS UTILES DE LA AMAZONÍA PERUANA I. Proyecto Flora del Perú – Missouri Botanical Garden. Iquitos, Perú. 195 p.

- Wadsworth, F. 2000, Los bosques primarios y su productividad. En: Producción forestal para América tropical. Manual de agricultura 710-S. USDA. Washington, DC. 69 -109.
- 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.
- Zelada, D. 2014. Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, utilizando diversos sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú. 2014. Tesis Ingeniería Forestal –UNAP, Iquitos. 56 p.
- Zumaeta, V. G. M. 2001. Estudio del comportamiento germinativo de la *Ocotea aciphylla* AMAZ (canela moena) en el vivero forestal de Puerto Almendra, Loreto – Perú. 65 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





**Figura 2.** Mapa de ubicación del área de estudio.

## PROYECTO DE TESIS

“Manejo de plántulas de *Ormosia sp.*” huayru negro” en vivero. CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú – 2016”.

### Cuadro 1: Ficha de evaluación

Fecha :			
Tratamiento o testigo:			
N° Planta	Ht	D	CP
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Donde:

Ht : Altura total de la plántula.

D : Diámetro de la plántula.

CP : Calidad de la planta - sobrevivencia.