



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

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

TESIS

**“MANEJO DE REGENERACIÓN NATURAL DE *Iryanthera lancifolia* Ducke
“cumala colorada” EN VIVERO CIEFOR PUERTO ALMENDRA. LORETO, PERÚ”.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

Presentado por:

SHIRLEY PAMELA MOREYRA SAENZ

Asesor:

Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, Dr.

Iquitos - Perú

2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 828

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la bachiller **SHIRLEY PAMELA MOREYRA SAENZ**, titulada: **"MANEJO DE REGENERACIÓN NATURAL DE *Iryanthera lancifolia* Ducke "cumala colorada" EN VIVERO CIEFOR PUERTO ALMENDRA. LORETO, PERÚ**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

la declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:

BUENO


En consecuencia queda en condición de ser calificada:

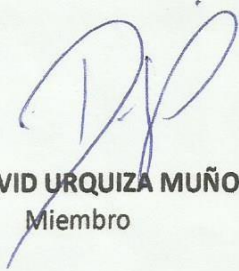
APTO


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

Iquitos, 21 de abril 2018


Ing. **JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.**
Presidente


Ing. **JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.**
Miembro



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


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

TESIS

“Manejo de regeneración natural de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en vivero. CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú”.

Aprobado el día 21 de abril 2018. Según Acta de Sustentación N° 828.



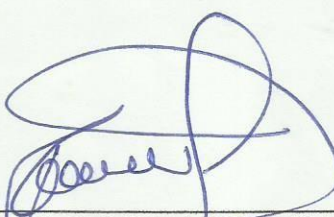
Ing°. JORGE LUIS RODRIGUEZ GÓMEZ, Dr.
C.I.P. 46360
Presidente



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



Ing°. JOSÉ DAVID URQUIZA MUÑOZ, M.Sc.
C.I.P. 181468
Miembro



Ing°. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELÉNDEZ Dr.
C.I.P. 45893
Asesor

ÍNDICE

Portada	i
Acta de sustentación	ii
Jurados y Asesor	iii
Índice	iv
Lista de Cuadros.....	vi
Lista de Figuras.....	vii
Resumen	ix
I. Introducción	1
II. El problema	2
2.1. Descripción del problema	2
2.2. Definición del problema	2
III. Hipótesis	3
3.1. Hipótesis general	2
3.2. Hipótesis alternativa	2
3.3. Hipótesis nula	2
III. IV. Objetivos	4
4.1. Objetivo general	4
4.2. Objetivo específicos	4
V. Variables	5
5.1. Identificación de variables, indicadores e índices	5
5.2. Operacionalización de variables	5
VI. Revisión de Literatura	6

6.1. Antecedentes	6
6.2. Marco teórico	8
VII. Marco conceptual	11
VIII. Materiales y método	12
8.1. Lugar de ejecución del estudio	12
8.2. Materiales y equipo	12
8.3. Método	13
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
8.5. Técnica de presentación de resultados	20
IX. Resultados	21
9.1. Incremento en altura de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”	21
9.2. Incremento en diámetro de las planta de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”	24
9.3. Supervivencia de las plántulas.	27
9.4. Calidad de las plántulas	29
X. Discusión	32
XI. Conclusiones	37
XII. Recomendaciones	38
XIII. Bibliografía.	39
Anexo	

LISTA DE CUADROS

N°	Título	Pág.
1	Descripción del testigo y los tratamientos del ensayo	13
2	Formato de evaluación	46
3	Datos experimentales del incremento en altura de plántulas <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”	21
4	Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”	22
5	Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo	23
6	Incremento del diámetro (mm) de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”	24
7	Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”	25
8	Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo	26

9	Número de plántulas vivas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.....	27
10	Porcentaje de sobrevivencia de plántulas por tratamiento y testigo...	28
11	Calidad de plántula de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo	29
12	Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.....	30

LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	Planta de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”.....	6
2	Mapa de ubicación del área de estudio	45
3	Medición de la altura de las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”	17
4	Medición del diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”.....	18
5	Evaluación de las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”.....	20
6	Incremento en altura del testigo y los tratamientos en las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”.....	22
7	Incremento del diámetro en las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.....	25
8	Porcentaje de sobrevivencia de plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo, al final del ensayo	28
9	Calidad de planta, en porcentaje, de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, al final del ensayo	30
10	Plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada” al final del ensayo.....	31

RESUMEN

El experimento fue en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra - UNAP, distrito San Juan Bautista, provincia Maynas, región Loreto. El objetivo fue informarnos del incremento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke en diferentes sustratos. El área fue de 10 m² dividido en 15 parcelas de 2,0 m x 0,3 m cada uno; el diseño experimental fue el simple al azar, con testigo, 4 tratamientos y 3 repeticiones. El testigo (t₀) = 100% tierra natural y los tratamientos fueron t₁ = 10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena, t₂ = 20% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 20% de arena, t₃ = 30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% tierra natural + 10% de arena y, t₄ = 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena.

Los resultados indican que el tratamiento t₄ presentó mayor incremento en altura y en diámetro con 4,1 cm y 0,7 mm respectivamente; la mayor sobrevivencia se registró en el testigo (t₀) con 70% y, la calidad de las plantas en general fue Mala.

Palabras claves: Plántula, altura, diámetro, sobrevivencia, calidad de planta.

I. INTRODUCCIÓN

Smith (1992), menciona que la reposición de un bosque, puede ser efectuada por medios naturales y artificiales.

Finol citado por Pacheco (1986), reporta que la regeneración natural de las especies valiosas no se establecen en cantidades suficientes, se debe principalmente a que son especies epifitas y no disponen de suficiente calor y luz en el suelo para que las semillas germinen.

Fogg (1967), menciona que el mantenimiento de una planta depende de la cantidad de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la separación celular y formación de órganos.

Becerra (1970), indica que con plantas de buena calidad se obtienen productos del bosque en tiempos menores, con más volúmen y con mejores características físicomecánica.

Los programas de reforestación requieren de grandes cantidades de plántulas de especies forestales con característica adecuadas para ser sembradas en terreno definitivo, tanto en plantaciones y para enriquecimiento del bosque.

Para obtener buenos resultados en el manejo de una especie forestal es necesario tener conocimientos silviculturales, principalmente en lo referente al crecimiento de la plántula en la etapa brinzal con respecto al diámetro y altura, además de la sobrevivencia y calidad de la planta; en este estudio se presenta esta información de *Iryanthera lancifolia* Ducke.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La pobre fertilidad de los suelos que poseen los bosques tropicales de la amazonia peruana, hace que el crecimiento de la regeneración natural de las especies forestales, especialmente de las comerciales y potencialmente comerciales, tengan dificultades; posiblemente sea un factor importante en la restricción de la propagación de las especies por regeneración natural, como también la calidad de la planta. La fertilidad del suelo depende principalmente de la disponibilidad de materia orgánica y de la capacidad de los microorganismos en transformarla eficientemente en moléculas asimilables por las plantas (Vargas y Peña, 2003).

Pinedo (2001), dice que el abono es el material que ayuda mucho al desarrollo de la plántula y, puede ser animal o vegetal. Millar (2004), expresa que la materia orgánica aumenta el poder de retención de humedad de los suelos, disminuyendo las pérdidas de agua por percolación, mejora la aireación, especialmente en suelos de textura más fina, y produce una mejor estructura.

En la actualidad se requiere de nuevos conocimientos del comportamiento de las plántulas de regeneración natural de *Iryanthera lancifolia* Ducke cumala colorada, en vivero, con diferentes sustratos orgánicos; información que es necesaria para los planes de manejo forestal.

2.2. Definición del problema

¿El comportamiento de la regeneración natural de *Iryanthera lancifolia* Ducke cumala colorada en vivero, será diferente por tipo de sustrato?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El tipo de sustrato orgánico aplicado a la regeneración natural de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, será diferente en el comportamiento de las plántulas.

3.2. Hipótesis alternativa

El crecimiento de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” estará influenciada por el tipo de sustrato.

3.3. Hipótesis nula

El crecimiento de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” no será influenciada por el tipo de sustrato.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Obtener información del comportamiento de las plántulas de regeneración natural de *Iryanthera lancifolia* Ducke, en vivero, aplicando diferentes sustratos orgánicos para el repique.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo
- Cuantificar la sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, al final del periodo de evaluación.
- Calificar la calidad de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, al final del estudio.

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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”; los indicadores fueron, incremento en altura e diámetro; también, la sobrevivencia y calidad de las plantas; como índices se tuvo al centímetros, milímetros, porcentaje y calidades buena, mala y regular.

5.2. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de regeneración natural de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”.	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 Spichiger *et al.* (1989), la especie en estudio es:

Familia botánica : Myristicaceae

Nombre científico : *Iryanthera lancifolia* Ducke Nombre

vernacular : “cumala colorada”.



Figura 1. Planta de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

Además, Spichiger *et al.* (1989), menciona que los árboles alcanzan de 20 a 30 m de altura. Ramitas glabras, angulosas, estriadas; corteza horizontalmente resquebrajada. Hojas: pecíolo robusto de 1 2 cm de longitud; Inflorescencias

masculinas: panículas espiciformis, ferrugíneo-tomentosas, 3-7 hasta 20 cm de log. Flores masculinas en facículos de 5-12 flores con pedicelo grácil de 6 mm, con una bractéola de menos de 1 mm; perianto de 2 mm de log. Trilobado casi en toda su longitud; androceo de 0,5 – 0,7 mm, andróforo de 0,2-0,3 mm; 6 anteras soldadas. Inflorescencias femeninas: Flores femeninas en facículos de 5-7, pedicelo de 1-2 mm de long., con una bractéola de 1 mm; perianto de 2 mm de long., trilobado casi en toda su longitud; ovario glabro, subglobuloso, estilo sésil. Infrutescencias de 7 cm de log., con 1-2 frutos transversalmente elipsoides o subglobulosos, grandes,, 2,5 – 3,5 x 2,7 – 4 cm (un fruto del árbol 7/32 medía 4,5 x 6 cm); arilo laciniado en la parte distal hasta un tercio o hasta la mitad.

Distribución: En toda la Amazonía Brasileña y peruana.

Usos.- Madera para aserrío (Vásquez, 1989).

Otros estudios

Bardales (1981), reporta que existe regeneración natural en los bosques tropicales de algunas especies forestales; pero no se conoce la edad de ellas y, que posiblemente su crecimiento fue muy lento, en tal sentido, la regeneración dirigida probablemente sea la solución más adecuada.

Gonzales (1968), manifiesta que para repicar plántulas procedentes de los germinadores al sol debe ser a las ocho semanas; para las plántulas de los germinadores a la sombra es de cuatro semanas.

Tuset (1983), describe que se puede realizar la siembra en forma directa en envases de crianza en un vivero de establecimiento agropecuario, sobre todo con semillas medianas y grandes, por supuesto que este sistema interesa para las especies de hoja permanente, que se llevan a la plantación con pan de tierra.

Las plántulas de 21 a 30 cm son las que obtuvieron mayor incremento de altura que el resto de tratamientos (Armancio, 1995).

Pacheco (1986), manifiesta que para asegurar un prendimiento de 63,19% se deben usar plántulas de 41 a 60 cm de altura; así mismo, Chávez y Huaya (1997), reportan que el tamaño óptimo para el repique de las plántulas es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas o de 5 a 10 cm de altura.

Basta (1984), indica que el mayor porcentaje de sobrevivencia de las plántulas se produce en la época lluviosa; siendo también favorable para el desarrollo y también para el rápido crecimiento de la raíz que se profundiza en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

6.2. Marco teórico

Regeneración natural

El término “regeneración natural” se refiere a la renovación de la vegetación naturalmente (Ford-Robertson 1971 citado por Wadsworth, 2000).

Malleux (1973), dice, la regeneración natural asegura un bosque más homogéneo y productivo, manejando de una forma racional el aprovechamiento y las plántulas que se encuentran en la zona.

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.

Algunos ejemplos de categorías de regeneración natural son presentados por la FAO (1971) citado por Morales (2003): recluta ($h < 0,3m$), brinzal no estable I

($0,3 \text{ m} \geq h < 1,50 \text{ m}$), brinzal no estable II ($1,5 \text{ m} \geq h < 3,0 \text{ m}$), brinzal estable ($h \geq 3,0 \text{ m}$; $\text{DAP} < 5 \text{ cm}$) y latizal ($5 \text{ cm} < \text{DAP} < 10 \text{ cm}$). Otro ejemplo es de Sáenz *et al.* (1999) cit. por Camacho (2000) plántula ($0,1 \text{ m} \geq h < 0,3 \text{ m}$), brinzal ($0,3 \text{ m} \geq h < 1,5 \text{ m}$), latizal bajo ($h \geq 1,5 \text{ m}$; $\text{DAP} < 5 \text{ cm}$) y latizal alto ($5 \text{ cm} < \text{DAP} < 9,9 \text{ cm}$).

Manta (1989), toma como regeneración natural a partir de 0,3m de altura hasta 39,9 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.

Lamprecht (1990), indica que las condiciones locales de luz tienen influencia en el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural; otro autor reporta, el manejo adecuado de la luz para cada especie y la práctica de los controles silviculturales (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985).

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).

Materia orgánica

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.

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.

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).

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.

Diseño experimental

Vanderlei (1991), indica que el diseño experimental simple al azar (DESA) es considerado como el diseño estadístico básico, siendo los demás diseños modificaciones de éste; presenta los principios de repetición y casualidad.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Vivero. Área designada para producir plántones de diversas especies (Rincón, 1989).

Plántulas. Individuas producidas en vivero o en el bosque en forma natural (Theodore, 1986).

Regeneración natural. Se considera regeneración natural al conjunto de procesos por medio de la cual el bosque se recupera en forma natural (Rollet, 1971).

Tinglado. Parte superior de un vivero (techo) construido por material (hojas) de la zona (Hawley y Smith 1992).

Sustrato. Llamados también compos preparados con materia orgánica vegetal o animal (Hawley y Smith 1992).

Gallinaza. Desperdicio seco de las aves en el proceso de crianza en corrales (autor).

Incremento de altura.- Es la diferencia de la altura final con la altura inicial de la plántula (Chávez y Huaya, 1997).

Incremento de diámetro. Es el diámetro final menos el diámetro inicial (Chávez y Huaya, 1997).

Sobrevivencia de plántula. Individuos vivos al final del ensayo (Tello, 1984).

Calidad de plántula. Característica externa que presenta la plántula al final del experimento (Torres, 1979).

Prueba de Tukey. Prueba de hipótesis para comparar los promedios de los tratamientos del ensayo con la finalidad de definir la diferencia significativa. (Vanderlei, 1991).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

El experimento se desarrolló en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra de la UNAP, Iquitos, Perú; coordenadas geográficas 3°49'40"LS y 73°22'30"LO Meléndez (2000), ver figura 2 anexo.

El CIEFOR es accesible desde Iquitos por vía fluvial a través del río Nanay en aproximadamente 45 minutos de viaje en bote deslizador y, por vía terrestre por medio de la carretera Iquitos-Nauta hasta Quistococha, continuando por la carretera afirmada más o menos 5 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke "cumala colorada", 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 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” de regeneración natural del Arboretum el “Huayo” Puerto Almendra y, la muestra estuvo conformada por 150 plántulas elegidas para el ensayo.

8.3.3. Diseño estadístico

Para el estudio se aplicó el diseño experimental Simple al azar, con un testigo (t_0) y 4 tratamientos (t_1 ; t_2 ; t_3 ; t_4); 3 repeticiones; se utilizó en total 15 unidades experimentales. Cada tratamiento indicó un tipo de sustrato. La descripción del testigo y los tratamientos se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción del testigo y los tratamientos del ensayo.

Testigo y Tratamientos	Descripción
t_0	Tierra natural (testigo).
t_1	10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena.
t_2	20% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 20% de arena.
t_3	30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% tierra natural + 10% de arena.
t_4	40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena.

El delineamiento experimental será el siguiente:

t ₀₃	t _{2,2}	t _{1,3}	t _{3,3}	t _{1,1}	t _{2,3}	t _{0,2}	t _{2,1}	t _{4,1}	t _{4,2}	t _{0,3}	t _{1,2}	t _{0,1}	t _{4,3}	t _{3,2}
-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Para la instalación del experimento se tendrá en cuenta las siguientes actividades:

- Se definió el local donde fue conducido el experimento.
- Se distribuyeron 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 colocó el material experimental en cada una de las unidades o parcelas.

Análisis estadístico

Para conocer el comportamiento estadístico del testigo y los tratamientos aplicados en este ensayo, para 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 _{calculada}	F _{∞=0,05}
Tratamientos	t-1	SC _t	SC _t /GL _t	CM _t /CM _e	GL _t ; GL _e
Error	t (r-1)	SC _e	SC _e /GL _e		
Total	n-1	SC _T			

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 esta investigación se utilizó la prueba de Tukey con nivel de significación de 0,05 para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos incluyendo al testigo con la finalidad de determinar la existencia o no

de diferencia significativa entre ellos; también, se calculó el coeficiente de variación para definir la variabilidad de los datos experimentales.

Procedimiento

a) Del área experimental

El trabajo de investigación se ejecutó en el Vivero del centro de investigación y enseñanza forestal Puerto Almendra en un periodo de 150 días. La superficie que se utilizó para el experimento fue de 2m de ancho x 5m de largo; la cual fue dividida en 15 parcelas de 2,0 m x 0,30 m (unidad experimental); se utilizó un color de rafia para cada tratamiento y el testigo con la finalidad de diferenciarlos, luego se colocaron los letreros correspondientes.

b) Consideraciones técnicas del material a utilizar

En el ensayo se utilizaron 150 plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” que fueron seleccionadas de acuerdo a un rango de altura (15 a 35 cm) y de diámetro (2,5 a 5,0 mm) en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra. Se prepararon cada uno de los sustratos de acuerdo con los tratamientos propuestos, los componentes de cada sustrato (gallinaza, aserrín descompuesto, tierra natural, arena), 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 bolsas plásticas de polietileno de 1 kg para cada repetición de tratamiento, así como también para el testigo. Luego, se efectuó la siembra correspondiente de una plántula en cada bolsa plástica de polietileno de 1 kg.

c) Evaluación

Para la evaluación de utilizó el formato que se muestra en el cuadro 2 - 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 3.



Figura 3. Medición de la altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke
“cumala colorada”.

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 4.



Figura 4. Medición del diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

Calidad de la plántula

Se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) para determinar el coeficiente de calidad de las plantas de los tratamientos y el testigo.

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

Donde:

CP : Coeficiente de calidad de 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 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 el formato de evaluación (ver cuadro 2 - Anexo) para cada una de las repeticiones de los tratamientos y el testigo, indicando el parámetro a evaluar, tales como sobrevivencia, calidad de planta, altura y diámetro. Ver figura 5.



Figura 5. Evaluación de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

8.5. Técnica de presentación de resultados.

Los resultados de la 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

En el cuadro 3 se presenta los datos registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en el periodo de estudio.

Cuadro 3. Datos experimentales del incremento en altura de plántulas *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio (cm)
	I	II	III	
t ₀	6,2	0,7	5,0	4,0
t ₁	0,1	0,6	2,7	1,1
t ₂	2,8	4,7	0,5	2,7
t ₃	0,8	1,5	2,6	1,6
t ₄	2,2	6,7	3,3	4,1

En el cuadro 3 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” se registró en el tratamiento t₄ (plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 4,1 cm de incremento promedio en altura; después está el testigo t₀ (plantas sembradas en 100% con tierra natural) con promedio 4,0 cm y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura en este ensayo fue t₁ (plantas sembradas en 10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 1,1 cm; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 6.

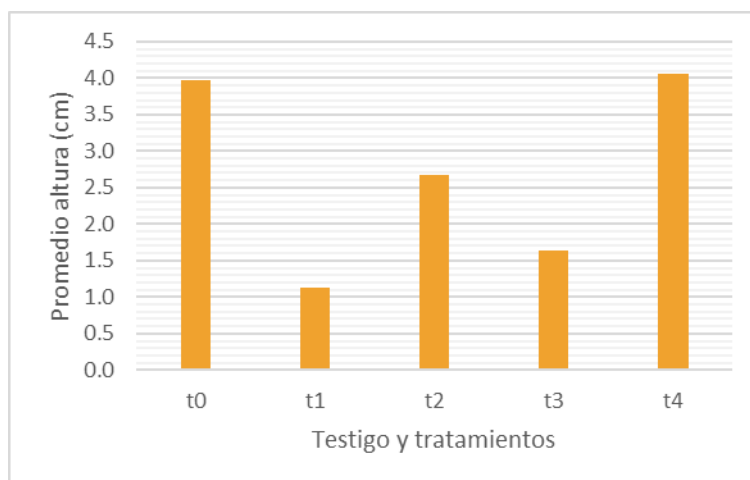


Figura 6: Incremento en altura del testigo y los tratamientos en las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

En la figura 6 se observa el crecimiento en altura de las plántulas de la especie *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en los diferentes tratamientos y el testigo, para ello se utilizó el diseño experimental simple al azar; los resultados se observan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F	F _{0.05}
Tratamientos	4	21,2	5,3	1,26	3,48
Error	10	42,0	4,2		
Total	14	63,2			

Interpretación

Mediante la prueba de “F”, con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, se ha determinado que no 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 76,21% 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

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 5.

Cuadro 5. Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t ₄	4,1	
t ₀	4,0	
t ₂	2,7	
t ₃	1,6	
t ₁	1,1	

$$T = 4,65 \times 1,18 = 5,5 \text{ (comparador tukey)}$$

Los resultados de la prueba de “Tukey” demuestran que no 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 la mayoría de los tratamientos presentaron menor promedio que el testigo.

9.2. Incremento en diámetro de las planta de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

Los datos experimentales que corresponden al incremento en diámetro del ensayo, se muestra en el cuadro 6 para cada uno de los tratamientos y el testigo.

Cuadro 6. Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Iryanthera lancifolia*

Ducke “cumala colorada”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
t ₀	0,7	0,3	0,3	0,4
t ₁	0,2	0,2	0,2	0,2
t ₂	0,1	0,8	0,2	0,4
t ₃	0,4	0,4	0,7	0,5
t ₄	0,4	0,8	0,9	0,7

En el cuadro 6 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” se registró en el tratamiento t₄ (plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 0,7 mm; en segundo orden tenemos al tratamiento t₃ (plantas sembradas en 30% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% tierra natural + 10% de arena) con 0,5 mm de incremento en diámetro y, el menor crecimiento en diámetro se observó en t₁ (plantas sembradas en 10% gallinaza + 70% 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 7.

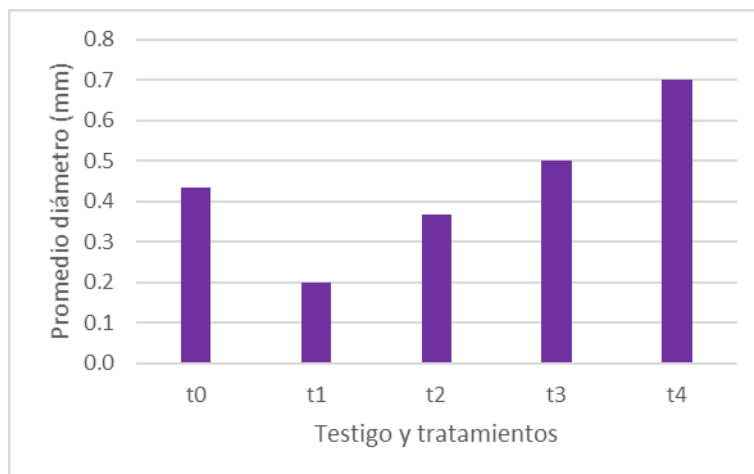


Figura 7: Incremento del diámetro en las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” 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 7.

Cuadro 7. Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

Fuente de variación.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F _{0.05}
Tratamientos	4	0,4	0,10	1,66	3,48
Error	10	0,6	0,06		
Total	14	1,0			

Interpretación

Aplicando la prueba de “F”, con nivel de confianza de 95% de probabilidad se ha determinado que no 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, pero solamente dos de los tratamientos 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 54,55% 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 8.

Cuadro 8. Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t4	0,7	
t3	0,5	
t0	0,4	
t2	0,4	
t1	0,2	

$$T = 4,65 \times 0,14 = 0,7 \text{ (comparador Tukey)}$$

Interpretación

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

9.3. Sobrevivencia de las plántulas.

En el cuadro 9 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos y testigo, al final del ensayo.

Cuadro 9: Número de plántulas vivas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Porcentaje Sobrevivencia/tratamiento
	I	II	III		
t ₀	6	10	5	21	70
t ₁	6	1	5	12	40
t ₂	7	7	5	19	63
t ₃	6	2	4	12	40
t ₄	3	5	3	11	37
Nivel General:				75	50

La sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” fue variado en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, cuyos resultados se encuentran entre 70% y 37% de sobrevivencia, tal como se aprecia en el cuadro 8; la mayor sobrevivencia se produjo en el testigo t₀ (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 70% de plantas vivas por tratamiento; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue t₄ (plantas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 37% de las plantas vivas en el tratamiento, al final del periodo de evaluación.

En el cuadro 10 se presenta el porcentaje de sobrevivencia de cada uno de los tratamientos y el testigo de acuerdo con la cantidad total de plántulas sobrevivientes (75) de todas las parcelas utilizadas en el ensayo.

Cuadro 10. Porcentaje de sobrevivencia de plántulas por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Porcentaje/tratamiento del total de plantas vivas
t ₀	28
t ₁	16
t ₂	25
t ₃	16
t ₄	15
TOTAL:	100

En la figura 8 se muestra la distribución del número de plantas vivas, en porcentaje, en cada uno de los tratamientos y el testigo con respecto al total de plantas sobrevivientes en el ensayo.

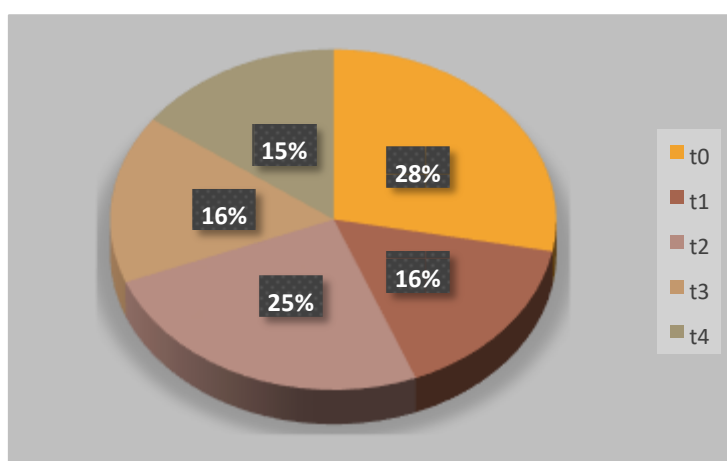


Figura 8: Porcentaje de sobrevivencia de plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo, al final del ensayo.

9.4. Calidad de las plántulas

La evaluación de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” 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 11.

Cuadro 11. Calidad de plántula de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t ₀	7	14	9
t ₁	1	11	18
t ₂	6	13	11
t ₃	1	11	18
t ₄	1	10	19
Total:	16	59	75

En el cuadro 11 se observa que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad **Mala** con 75 individuos que representa 50% del total de plántulas sembradas, en segundo orden se nota a los individuos con calidad **Regular** con 59 individuos que significa 39% del total y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad **Buena** con 16 plántulas que representa el 11% del total de plantas sembradas. Ver figura 9.

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 12.

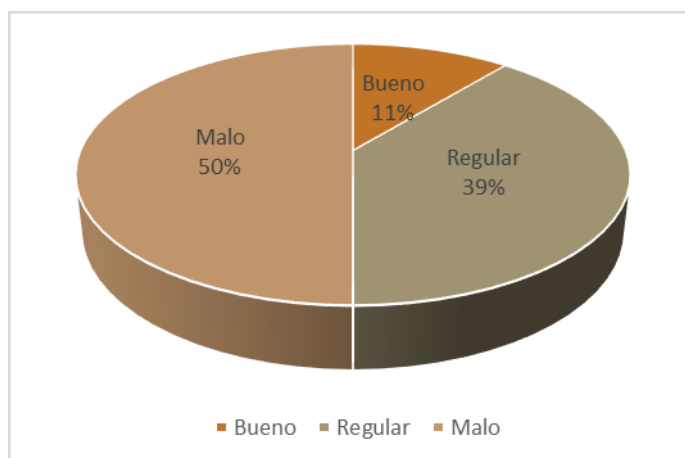


Figura 9: Calidad de planta, en porcentaje, de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, al final del ensayo.

Cuadro 12. Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos.

Tratamientos	Coficiente (C.P.)	Interpretación
t ₀	2,07	Regular
t ₁	2,57	Mala
t ₂	2,17	Mala
t ₃	2,57	Mala
t ₄	2,60	Mala
Nivel General	2,39	Mala

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en este ensayo se muestra en el cuadro 12, donde se observa que sólo el testigo (t₀) presentó calidad Regular; el 100% de los tratamientos presentaron plantas con calidad Mala; así mismo, a nivel general en el experimento se observó que la calidad de las plántulas fue Mala, tal como se puede apreciar en la parcela experimental que se muestra en la figura 10.



Figura 10.Plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” al final del ensayo.

X. DISCUSIÓN

a. Incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

El crecimiento de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” referente al incremento en altura en el periodo de evaluación de este ensayo, se determinó que el mejor resultado se observó en el tratamiento t₄ (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 4,1 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 la mayoría de los tratamientos obtuvieron resultados menores que el testigo. En general, los resultados de los tratamientos para el crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” fue variada, pero sin embargo uno de los tratamientos fue mejor que el testigo; en general prueba de Tukey, con 95% de probabilidad de confianza, indican que no existe diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos y entre tratamientos. El coeficiente de variación presentó un valor de 76,21% 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 t₁ (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 t₃ (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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en este experimento se observó que el mayor valor se registró en el tratamiento t₄ (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 0,7 mm y el menor valor se observó en el tratamientos t₁ (plantas sembradas en 10% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 20% de arena) con promedio 0,2 mm; esto quiere decir que la mayoría de 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 t₁ (20% gallinaza + 40%

aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) con promedio 0,2 mm. Saldaña (2016), en plántulas de *Brosimum utile* Kunth determinó como el mayor incremento en diámetro en el tratamiento t_3 (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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

La sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” con la aplicación de los diferentes sustratos en este ensayo se encontró un valor máximo de 70% de sobrevivencia (t_0) y, el valor mínimo fue 37% (t_4); también se observa que el tratamiento t_2 (plantas sembradas en 20% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 20% de arena) es el que presentó el mejor resultado de todos los tratamientos con 63% de sobrevivencia, esto significa que la presencia de la gallinaza en bajo porcentaje (20%) posiblemente sea un factor importante en la sobrevivencia de las plántulas para la especie en estudio; además, es importante indicar que el tratamiento t_4 (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” fue de 50% 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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” 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 tratamiento t₄ (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 4,1 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en el tratamiento t₄ (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 0,7 mm.
3. El análisis estadístico, con 95% de probabilidad de confianza, determinó que no existe diferencia significativa entre el testigo con los tratamientos y entre tratamientos, tanto en incremento en altura e incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.
4. La mayor sobrevivencia se registró en el testigo t₀ (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 70% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue t₄ (plántulas sembradas en 40% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 20% de arena) con 37% al final del periodo de evaluación.
5. La calidad de planta para *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” al final del ensayo fue buena en 11%, regular 39% y malo 50% de las plántulas sobrevivientes. 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 altura y en diámetro de las plantas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo se recomendaría utilizar en forma equilibrada la gallinaza, aserrín descompuesto y tierra natural, para nuevas experiencias en la siembra de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.
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

- Armancio G., O. E. 1995. Forma de transplante y tamaño óptimo de brinzales de regeneración natural de *Cedrelinga catenaeformis*, Ducke (Tornillo) en plantaciones en la zona de Tingo María.
- 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.
- Basta, G. 1984. Estudios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 – 30, abril, mayo, junio. 65 p.
- Becerra, E. 1970. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25 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.
- Donoso, C. 1981. Ecología Forestal – El Bosque y su Medio Ambiente. Ed. Ministra S.A. Santiago de Chile. 369 p.
- Earle, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.
- Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.

- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- Gonzales, M. 1968. Germinación y supervivencia de repique de *Anthocephalus cadmma* (Kadam). Tesis –Magister. Turrialba. Costa Rica. IICA. 95 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.
- 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.
- 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.
- Malleux, J. 1973. Informe de avance del estudio de factibilidad de aprovechamiento del Huasai en la zona de Tamishiyacu, Río Itaya (Iquitos). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. LimaPerú, 61 p.
- Meléndez, J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR Puerto Almendras. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 72 p.
- Morales, P. 2003. Notas de aulas de silvicultura tropical. Universidade federal de Mato Grosso. Facultade de engeharia florestal. Mato Grosso, Brasil. 66 p.

- Pacheco, T. 1986. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de regeneración natural de “quinilla colorada” (*Crisophyllum pieurii* A.DC. Sapotaceae) en Puerto Almendra. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 75p.
- 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 177p.
- 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
- 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.
- Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- Spichiger, R.; Meroz, J.; Loizcan, P.; Stutz de Ortega. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Árboles 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.
- Tuset, R. 1983. Forestación para Productos Agropecuarios, Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo – Uruguay. 125 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.

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.

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.

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.

ANEXO

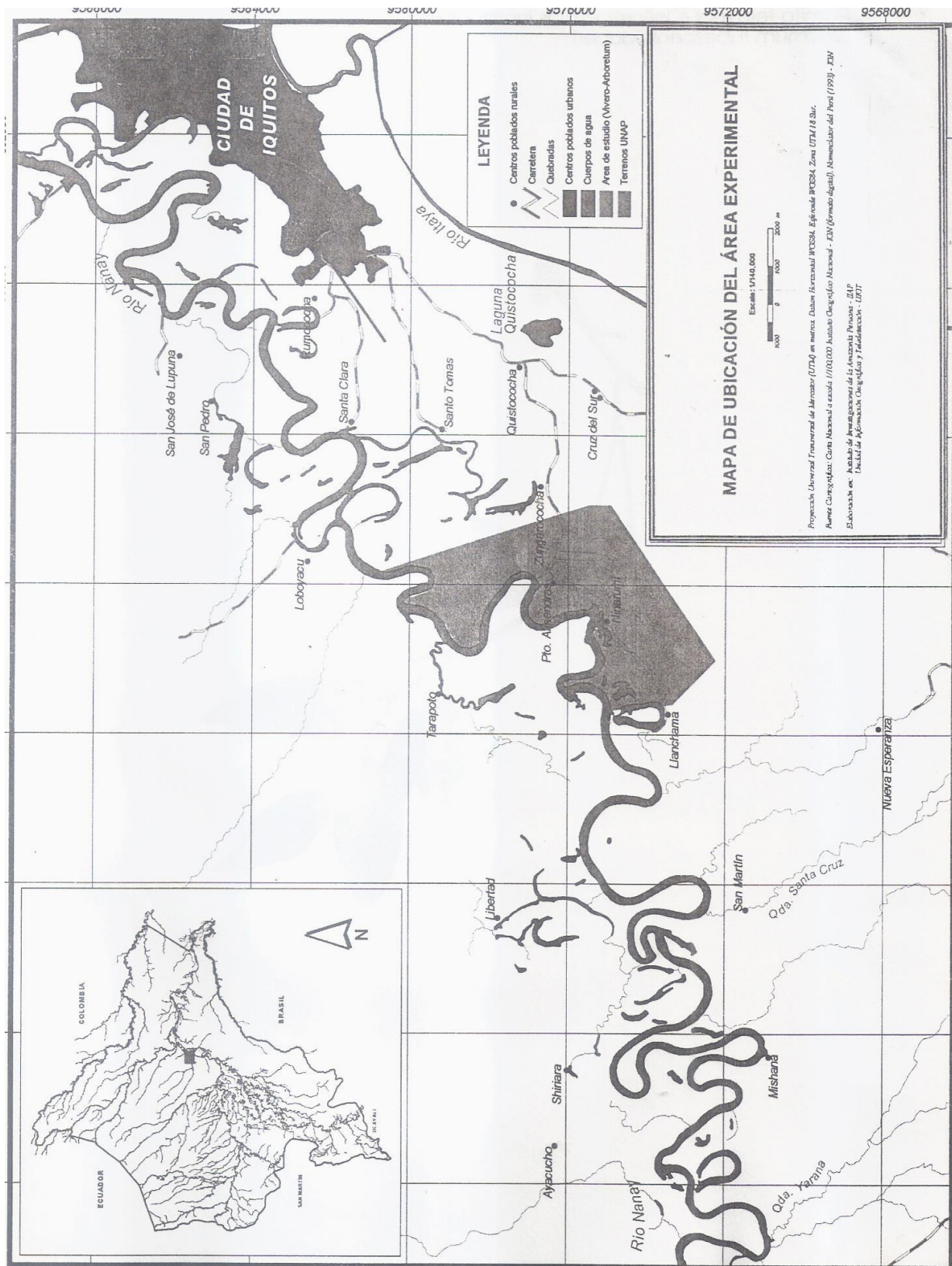


Figura 2: Mapa de ubicación del área de estudio.

TESIS

“MANEJO DE REGENERACIÓN NATURAL DE *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” EN VIVERO. CIEFOR PUERTO AMENDRA, LORETO, PERU”.

Cuadro 2. Formato de evaluación

Fecha :			
Tratamiento:			
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.