



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGÍA DE
BOSQUES TROPICALES.

TESIS

“Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Iryanthera macrophylla* (Benth)

Warb. con diferentes sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú”.

Autor:

FLOR SALDAÑA CASTERNOQUE

IQUITOS – PERU

2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 799

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la bachiller **FLOR SALDAÑA CASTERNOQUE**, titulada : **"MANEJO DE REGENERACIÓN NATURAL, EN VIVERO, DE *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. CON DIFERENTES SUSTRATOS. PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERU"**, 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, 10 de octubre 2017

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

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

Ing. **ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.**
Miembro

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

Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!

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


www.unapiquitos.edu.pe

Teléfono: 065-225303

TESIS

“Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Iryanthera macrophylla* (Benth)
Warb. con diferentes sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú”.

Aprobado el día 10 de octubre del 2017. Según Acta de Sustentación N° 799.



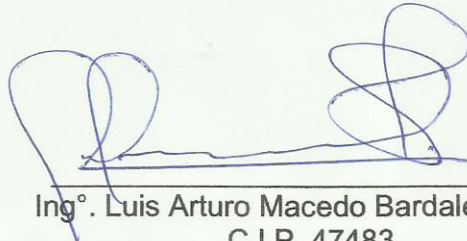
Ing°. Jorge Elías Alvarán Ruiz, Dr.
C.I.P. 28387
Presidente



Ing°. Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr.
C.I.P. 46360
Miembro



Ing°. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr.
C.I.P. 44895
Miembro



Ing°. Luis Arturo Macedo Bardales, M.Sc.
C.I.P. 47483
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	9
VII. Marco conceptual	14
VIII. Materiales y método	15
8.1. Lugar de ejecución del estudio	15
8.2. Materiales y equipo	16
8.3. Método	20
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
8.5. Técnica de presentación de resultados	23
IX. Resultados	24
9.1. Incremento en Altura de las plantas de <i>Iryanthera</i> <i>macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”.....	24

9.2.	Incremento en diámetro de las planta de <i>Iryanthera</i> <i>macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”	27
9.3.	Sobrevivencia de las plantas	31
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.	Formato de evaluación	47
2.	Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”.....	23
3.	Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”	25
4.	Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento.....	27
5.	Incremento del diámetro (mm) de las plantas de <i>Iryanthera</i> <i>macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”.....	28
6.	Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”.....	29
7.	Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento	30
8.	Número de plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento	31
9.	Sobrevivencia (%) de las plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”.....	32
10.	Calificación de calidad de plantas para el testigo y tratamientos	34

LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1	Características de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth.) Warb.....	10
2	Mapa de ubicación del área de estudio	46
3	Experimento instalado con plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”	18
4	Medición de la altura de las plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”	21
5	Incremento en altura de las plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”, en el ensayo.....	25
6	Incremento del diámetro en las plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada” en el ensayo.....	28
7	Sobrevivencia de las plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.....	32
8	Calidad de plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada” al final del estudio, expresados en porcentaje.....	33
9	Plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada” 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 *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. "cumala colorada" sembradas en diferentes sustratos. El área experimental fue de aproximadamente 10 m² que fue dividido en 15 sub unidades de 1,0 m x 0,3 m c/u; el diseño experimental fue el simple al azar, con testigo, 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron, t₀=plántulas sembradas en 100% tierra natural, t₁=10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena, t₂ =20% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena, t₃=30% gallinaza + 40% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena y, t₄=40% gallinaza + 30% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena.

Los resultados indican que el tratamiento t₄ presentó mayor incremento en altura con 4,7 cm y el mayor incremento en diámetro se produjo en el tratamiento t₁ con promedio 0,7 mm; la mayor sobrevivencia se registró en el tratamiento t₁ con 32%; la calidad de las plantas fue regular en el tratamiento t₁ y, en general fue mala.

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

I. INTRODUCCIÓN

Campos (2002), indica que el crecimiento de una planta depende de varios procesos; la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento de protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

Díaz (1995), afirma que el crecimiento de las plantas está limitado por el elemento nutritivo presente en menor cantidad si todos los otros elementos están presentes en cantidad adecuada.

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).

Gange (2008), manifiesta que con buenas plántulas se obtendrán productos del bosque en rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica. Al respecto FAO (1964), indica que la producción de plantas de óptima calidad tiene efecto decisivo en la posterior formación del recurso forestal, asegura una mayor resistencia a factores adversos (suelo, clima y plagas).

Para la reforestación de las áreas aprovechadas o degradadas, a través de los organismos privados y/o estatales, tales como ONGs, PRMFFS-GOREL, Municipalidades, entre otros, se hace necesario el conocimiento del manejo silvicultural de las especies forestales que serán utilizadas para dicho fin, el cual implica el manejo de la regeneración natural y plántulas producidas en vivero.

En este estudio se proporciona información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, utilizando diferentes tipos de sustratos orgánicos, en vivero.

II. EL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

Las principales causas de la deforestación o degradación del bosque húmedo tropical de la amazonia peruana son, la agricultura migratoria producida por los campesinos luego de 2 o 3 años de aprovechamiento de sus cosechas agrícolas migran a nuevas tierras o aéreas y, la extracción selectiva de especies maderables debido principalmente al gran número de contratos forestales otorgados en la región de Loreto.

La amazonia peruana posee suelos con limitaciones nutritivas, por lo tanto posiblemente la falta de opciones de abonamiento ocasiona la escasa producción de regeneración natural de las diferentes especies forestales. Una de las opciones cuando en zonas donde hay poca presencia de animales, el abono tiene que ser elaborado principalmente con biomasa vegetal (Pinedo, 2001).

Para la propagación de las especies forestales se requiere de grandes cantidades de plántulas con características adecuadas para ser sembradas en terreno definitivo en plantaciones; para ello es necesario contar con la mayor información silvicultural de cada una de las especies forestales que conforman los bosques amazónicos, para su manejo adecuado, tales como crecimiento en diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de la planta.

Una de las especies más importantes en la amazonia es la *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. "cumala colorada", que tiene buena aceptación en el mercado local, regional, nacional e internacional, su madera es muy requerida; el incremento del requerimiento que esta especie, está generando a la vez un alto nivel de deforestación de este recurso no compensado con acciones de

reposición, por lo tanto, siendo una especie de importancia ecológica, social y económica requiere de mayores estudios referente al comportamiento del crecimiento de las plántulas sembradas en vivero, con la finalidad de obtener información confiable para futuros planes silviculturales en la recuperación y/o mejoramiento de los bosques degradados de la amazonia tropical.

2.2. Definición del problema

¿El crecimiento en diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb., manejadas en vivero, estará influenciada por el tipo de sustrato?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General.

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” influye en el crecimiento del diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de la planta.

3.2. Hipótesis alterna.

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” influye en el crecimiento del diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de la planta.

3.3 Hipótesis nula.

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” no influye en el crecimiento del diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de la planta.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivos General:

Obtener información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” utilizando diferentes tipos de sustratos en el repique.

4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en diferentes tipos de sustratos.
- Registrar la sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en diferentes tipos de sustratos, al final del periodo de evaluación.
- Definir la calidad de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en diferentes tipos de sustratos, al final del periodo de evaluación.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables.

El estudio consideró como variable a las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”; los indicadores fueron, el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas, así como también la sobrevivencia y calidad de las plantas al final del periodo de evaluación; como índices tuvimos a las unidades centímetros y milímetros (altura y diámetro), también el porcentaje (sobrevivencia) y las cualidades de buena, mala y regular (calidad de planta).

5.2. Operacionalización de variables.

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de <i>Iryanthera macrophylla</i> (Benth) Warb. “cumala colorada”.	Crecimiento en altura.	Centímetros
	Crecimiento en diámetro.	Milímetros
	Sobrevivencia de las plántulas.	%
	Calidad de las plántulas.	Buena, mala, regular

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

6.1. Antecedentes

La reforestación de Loreto probablemente ha empezado a inicio de 1890 con una experiencia desarrollada en la zona de Astoria distrito de Punchana, en la que habría establecido una plantación de caoba a 1,5 m de altura con distanciamiento 3,5 m x 3,5 m y que posiblemente haya sido aprovechado por el año 1958. En 1994 la empresa privada con financiamiento del canon de reforestación por un monto de S/.1355 000 logro la reposición de 3 800 ha INADE- APODESA (1990).

La deforestación representa una modificación profunda del ecosistema alterando y afectando todos los elementos bióticos y abióticos, el hombre acaba con la fertilidad del suelo, endurece a la tierra y expone a la erosión; el corte de la vegetación representa una ruptura total de los mecanismo de reciclaje del nutriente, altera las condiciones atmosféricas en cuanto reduce la evapotranspiración del área, aumenta el balance de energía y disminuye la cantidad de las precipitaciones pluviales Rincon (1989).

Vacalla (1997), señala que la Región Agraria de Loreto, el Comité de reforestación de Iquitos (CRI), en armonía con la legislación vigente en materia de reforestación, concretan la decisión de dar comienzo a los trabajos de la plantación forestal “El Paraíso”; planificando la instalación sobre una superficie de 1000 hectáreas ubicada a la altura de 40,5 kilómetros de la carretera Iquitos-Nauta.

En la región Loreto para muchos profesionales puede parecer controversial realizar la reforestación con regeneración natural, el ingeniero forestal pone énfasis que solamente en vivero organizados técnicamente es la única manera de conseguir plantas que nos permitan desarrollar adecuadamente una reforestación INADE- APODESA (1990).

Flinta (1997), informa que el tamaño óptimo de las plántulas para el repique es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas o de 5 a 10 cm de altura; según Hartmann Y Kester (1990), la mejor edad para repicar plántulas procedentes de los germinadores al sol, es a las ocho semanas; para las plántulas de los germinadores a la sombra es de cuatro semanas.

Gange (2008), refiere que plántulas de 41 a 60 cm de altura aseguran un prendimiento de 63,19%.

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

6.2. Marco teórico

Spichiger *et al.* (1989), clasifica taxonómicamente a la especie en estudio de la siguiente manera:

Familia : Myristicaceae
Especie : *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb.
Nombre común : “cumala colorada”.

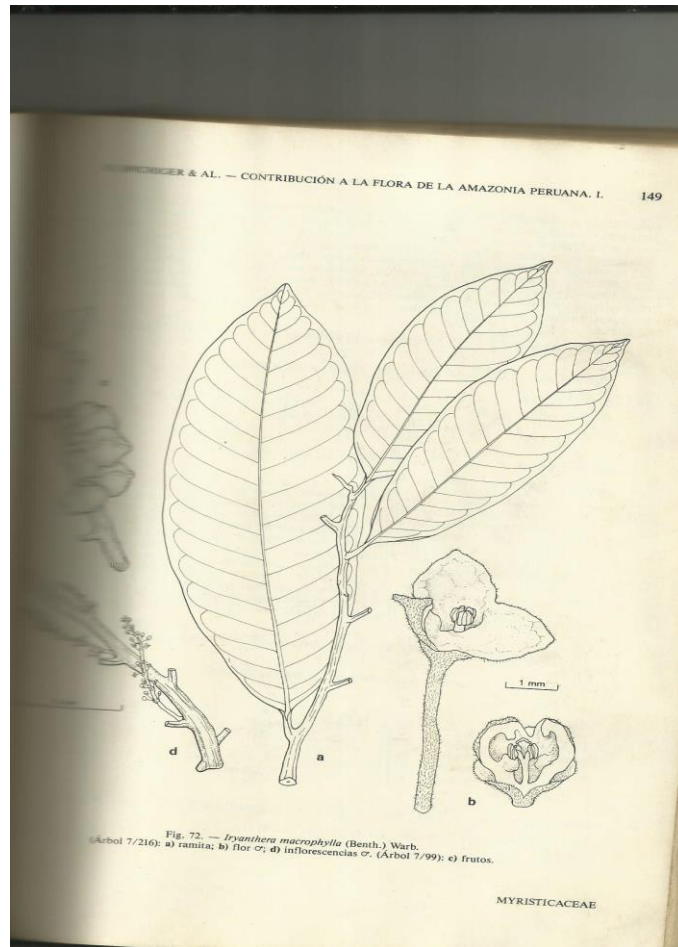


Figura 1. Características de *Iryanthera macrophylla* (Benth.) Warb.

Árbol pequeño de 10 – 18 m. Ramitas robustas, glabras. Hojas: peciolo de 0,6 – 1,2 cm de longitud y 0,3 – 0,5 cm de diámetro. Limbo coriáceo, oblongo o elíptico – oblongo, 20-40 x 6-14 cm: base redondeada a subcordiforme; ápice obtuso cortamente acuminado; nervio principal prominente en la haz, bién señalado en el envés, 12 – 22 pares de nervios secundarios impresos en la haz, salientes en el envés. Inflorescencia masculina: panículas espiciformes de 3 – 10 cm de longitud, eje robusto, un poco más grueso en la inserción de los fascículos, éstos con 5 – 10 flores cada uno. Flores masculinas: pedicelo fino de 5 mm de longitud, una bractéola cupuliforme de 0,7 – 0,15 mm de longitud; perianto de 2 – 3 mm de longitud, trilobado en el primer tercio de su longitud; androceo tan largo como el

perianto, andr6foro de unos 2 mm de longitud; 3 anteras libres desde la base. Inflorescencias femeninas: no observadas. Infructescencias: compactas, de 5 cm de longitud como mucho, con 3 6 4 frutos transversalmente elipsoides, de pericarpo rugoso y midiendo cada uno 0,8 – 2,4 x 1 – 2,6 cm; arilo laciniado hasta la mitad de su longitud.

Distribuci3n.

La *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. se encuentra distribu3da en Guayana, Amazonia brasileña y peruana.

Campos (2002), encontr3 que el crecimiento de las plantas es muy lento cuando existen escasas de humedad en el suelo, sin embargo cuando esta humedad sobrepasa las condiciones naturales las plantas se vuelven raqu3ticas y amarillentas.

Calzada (1982), afirma que al proporcionar a las plantas sales solubles y algunos elementos qu3micos para obtener un buen desarrollo de ellas, conociendo estos elementos como macro nutrientes que son necesarios en la planta.

Pezo (1998), dice que se puede producir plantones, directamente en envases, sin necesidad de repicar, una de las que m3s se usan son las bolsas de polietileno; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantaci3n definitiva por qu3 no sufren al ser puestas en el hoyo.

Hartmann y Kester (1990), manifiestan que por lo regular, el repique debe practicarse cuando la plantita no tiene todav3a 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.

Pezo (1998), indica que la calidad de los plántones es un factor determinante en el éxito de una plantación, por lo tanto hay que seleccionar los plántones durante varias etapas antes de llevarlo al terreno definitivo.

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

Howar (1999), afirma que la gallinaza fresca reporta que es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones

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.

VENTAJAS:

- 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.

DESVENTAJAS:

- 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

- **Vivero:** Área designada para producir plántulas de diversas especies (El autor)
- **Deforestación:** Destrucción del bosque hecho por la actividad del hombre de campo Rincon (1989).
- **Reforestación:** Reposición del bosque con plántulas de diferentes especies en zonas donde hubo antes bosques Flinta (1997).
- **Plántulas:** Llamadas también plántulas producidas en vivero o recolectadas en el bosque como regeneración natural Theodore (1986).
- **Sustrato:** Llamados también campos preparados con materia orgánica tierra negra y arena, palo podrido y otros Hawley y Smith (1992).
- **Dosis:** Cantidad de fertilizante que se recomienda echar por plántula y esto se expresa en gramos (Theodore, 1986).
- **Tinglado:** Parte superior de un vivero (techo) construido con hojas de irapay (Hawley y Smith, 1992).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO.

8.1. Lugar de ejecución

El estudio se ejecutó 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 2 - anexo.

Ubicación Política.

Políticamente se encuentra en la jurisdicción del distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

Accesibilidad

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

Clima

El clima presenta las siguientes características: precipitación media anual 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 macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, machetes, palas, carretillas, libreta de campo, huincha, balde plástico, pintura esmalte, brocha, letreros, rafia de diferentes colores, tierra natural, gallinaza, aserrín descompuesto, arena blanca, 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 de cómputo.

8.3. Método

Tipo y nivel de investigación

El ensayo fue del tipo experimental y de nivel aplicado.

Población y muestra

La población estuvo conformada por todas las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” de regeneración natural del Arboretum el “Huayo” Puerto Almendras; la muestra fue representada por 150 plántulas seleccionadas para el ensayo.

Diseño estadístico

En el estudio se aplicó el diseño experimental simple al azar, con un testigo (t_0), 4 tratamientos (t_1 ; t_2 ; t_3 ; t_4) y 3 repeticiones; se utilizó en total 15 parcelas 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	10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena.
t ₂	20% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena.
t ₃	30% gallinaza + 40% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena.
t ₄	40% gallinaza + 30% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena.

El delineamiento experimental fue el siguiente:

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

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

- a) Se definió el local donde se condujo el experimento.
- b) Se distribuyeron las unidades experimentales en el área seleccionada de acuerdo con el croquis del delineamiento experimental.
- c) Se identificó a las parcelas experimentales con etiquetas y, con un color de rafia, siguiendo el croquis del experimento.
- d) Finalmente, se colocaron las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en cada una de las parcelas experimentales de acuerdo al tratamiento o testigo correspondiente.

Ver figura 3



Figura 3. Experimento instalado con plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico del testigo y los tratamientos propuestos en este ensayo con respecto al crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” 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, se aplicó la prueba de Tukey con nivel de significación de 0,05 para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos y el testigo, para la altura y

diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

8.3. Procedimiento

a) Del área experimental

El experimento se ejecutó en el vivero forestal del centro de investigación y enseñanza forestal Puerto Almendras en un periodo de 120 días. La superficie que se utilizó para el experimento fue de 2m x 5m (10 m²), donde se distribuyeron 15 parcelas de 2,0 m x 0,30 m, quienes fueron identificadas por un color de rafia inicialmente, posteriormente se colocaran las etiquetas correspondientes en cada una de ellas.

b) Consideraciones técnicas del material de investigación

En este estudio se utilizaron 150 plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” que fueron seleccionadas de acuerdo al rango de 20 a 40 cm de altura en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra. Se preparó cada uno de los sustratos de acuerdo con los tratamientos propuestos, los componentes de cada sustrato fueron mezclados hasta obtener uniformidad. Posteriormente se llenaron las bolsas plásticas de polietileno de 1 kg con el sustrato correspondiente, hasta completar los tratamientos y el testigo de acuerdo al delineamiento experimental. Se utilizaron 10 bolsitas negras para cada repetición de tratamiento, así como también para el testigo.

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

c) Evaluación

Para la evaluación de utilizó el 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 4.



Figura 4. Medición de la altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth)

Warb. "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.

Calidad de la plántula

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

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

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 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 (cuadro 1 – Anexo) para cada uno de las parcelas que representaron las repeticiones de los tratamientos y del testigo; se indicó el parámetro a evaluar, como sobrevivencia, calidad de planta, altura o diámetro.

8.5. Técnica de presentación de resultados.

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

IX. RESULTADOS

9.1. Incremento en altura de las plantas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

En el cuadro 2 se presenta los datos registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, en el periodo de estudio.

Cuadro 2: Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Promedio (cm)
	I	II	III	
t ₀	1,6	3,8	0,3	1,9
t ₁	0,1	2,7	3,0	1,9
t ₂	2,5	0,3	3,7	2,2
t ₃	4,4	2,7	0,0	2,4
t ₄	6,9	5,2	2,1	4,7

En el cuadro 2 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” se registró en el tratamiento t₄ (40% gallinaza + 30% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 4,7 cm de incremento en altura al final del periodo de evaluación y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura fue t₁ (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 1,9 cm de incremento en altura; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 5.

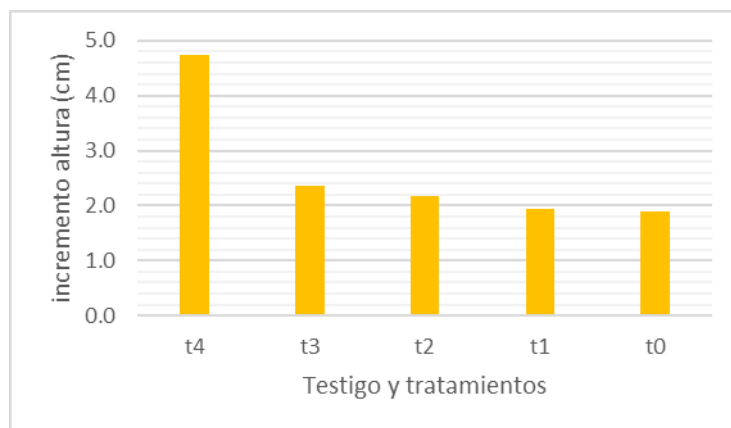


Figura 5: Incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, en el ensayo.

En la figura 5 se observa el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “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 macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en los diferentes tratamientos y testigo, para ello se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, el mismo que se observa en el cuadro 3 con los resultados del ensayo.

Cuadro 3: Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F	F _{0.05}
Tratamientos	4	17,17	4,29	1,10	3,48
Error	10	38,99	3,90		
Total	14	56,16			


Interpretación

Mediante la prueba de “F”, con 95 % de probabilidad de confianza, se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, así como también 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 macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 75,19% 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 macrophylla* (Benth) Warb. “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 que tratamientos 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 *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t ₄	4,7	
t ₃	2,4	
t ₂	2,2	
t ₁	1,9	
t ₀	1,9	

$$T = 4,65 \times 1,14 = 5,3 \text{ (comparador tukey)}$$

Los resultados de la prueba de “Tukey” demuestran que no existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura de los tratamientos evaluados, así mismo el testigo con los tratamientos, el cual corrobora con los resultados del análisis de variancia; en el cuadro 4 además se observa que los tratamientos t₂, t₃ y t₄ superaron al testigo y, el único tratamiento que presentó similar resultado que el testigo fue t₁ (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% arena) con 1,9 cm de incremento en altura para la especie en estudio.

9.2. Incremento en diámetro de las planta de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

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

Cuadro 5: Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

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

En el cuadro 5 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” se registró en los tratamientos t₁ (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% arena) con promedio de 0,7 mm al final del periodo experimental; el tratamiento t₂ (20% gallinaza + 70% aserrín descompuesto + 10% de arena) y el testigo t₀ (100% tierra natural) presentaron los menores incrementos en altura con 0,2 mm de promedio; para mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en diámetro se presenta la figura 6.

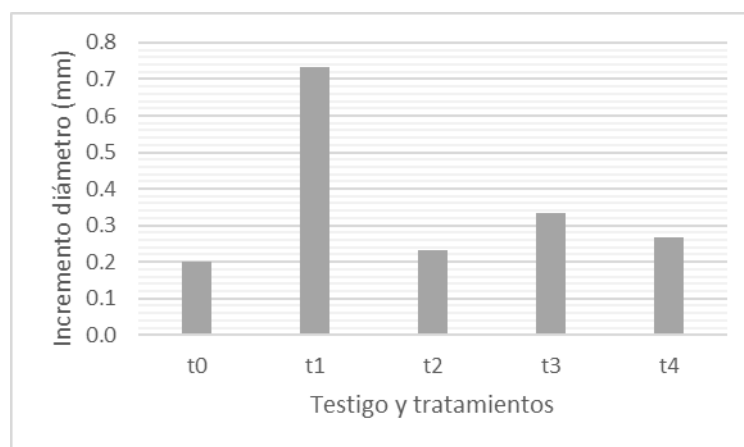


Figura 6: Incremento del diámetro en las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en el ensayo.

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 *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, en este ensayo. Para la presentación de los resultados del análisis de variancia se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, tal como se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6: Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

Fuente de variación.	GL	SC	CM	F	F_{0.05}
Tratamientos	4	0,57	0,15	1,88	3,48
Error	10	0,83	0,08		
Total	14	1,40			

Interpretación

Aplicando la prueba de “F”, con un nivel de confianza de 95% de probabilidad se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, así como también entre el testigo y los tratamientos, o sea, que los tratamientos utilizados en la investigación mostraron efectos diferentes en el crecimiento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, pero que no fueron estadísticamente diferentes con el testigo, en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que tuvo como resultado 80% 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 0,9 mm de incremento en diámetro, por tanto, existió influencia de los tratamientos en las plantas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

Para verificar el resultado del análisis de variancia y determinar la diferencia estadística entre pares de tratamientos se efectuó la prueba de “Tukey” (T), con respecto al incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” 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 plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Promedio	Interpretación
t ₁	0.7	
t ₃	0.3	
t ₄	0.3	
t ₂	0.2	
t ₀	0.2	

$$T = 4,65 \times 0,17 = 0,79 \text{ (comparador Tukey)}$$

Interpretación

La prueba de “Tukey” con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos; así mismo, entre el testigo y los tratamientos; el resultado de la prueba de Tukey corrobora con el resultado obtenido en el análisis de variancia.

9.3. Supervivencia de las plántulas.

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

Cuadro 8: Número de plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total	Porcentaje Supervivencia
	I	II	III		
t ₀	6	6	4	16	30
t ₁	10	3	4	17	32
t ₂	2	2	2	6	11
t ₃	1	3	0	4	8
t ₄	4	3	3	10	19
Total:				53	100

La supervivencia de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” fue variada en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, cuyos resultados se encuentran entre 8% y 32% de supervivencia, tal como se aprecia en el cuadro 7; la mayor supervivencia se produjo en el t₁ (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% arena) con 32% de plantas vivas y el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas supervivientes fue t₃ (30% gallinaza + 40% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 8% de plantas vivas, al final del periodo experimental; para mayor comprensión del efecto de los tratamientos en las plántulas evaluadas se muestra la figura 7.

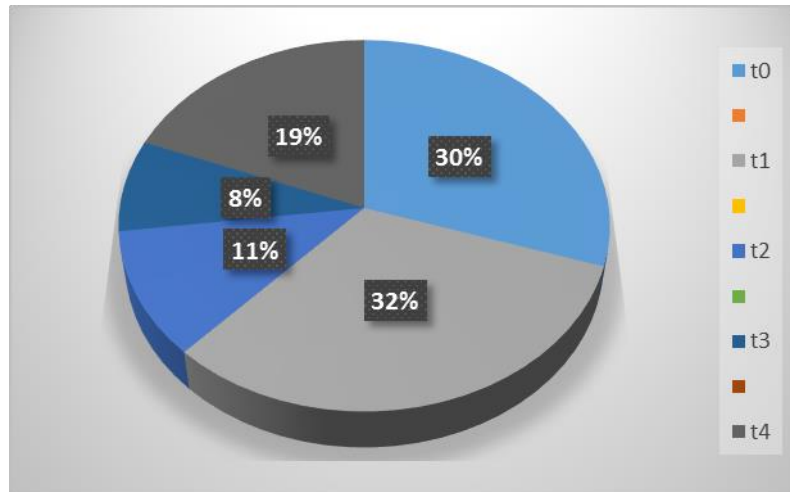


Figura 7: Supervivencia de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

9.4. Calidad de las plántulas

La evaluación de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” al final del experimento en cada uno de los tratamientos predeterminados y el testigo, las plántulas mostraron diferentes calidades, tal como se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 9: Calidad de plántula de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t ₀	8	8	14
t ₁	10	6	14
t ₂	1	5	24
t ₃	0	4	26
t ₄	3	7	20
Total:	22	30	98
%	15	20	65

En el cuadro 9 se observa que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad **MALA** con 98 individuos que representa 65% del total de plántulas sembradas, en segundo orden se nota a los individuos con calidad **REGULAR** con 30 individuos que significa 20% del total y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad **BUENA** con 15 plántulas muertas que representa el 15% del total; estos resultados se puede apreciar en la figura 8.

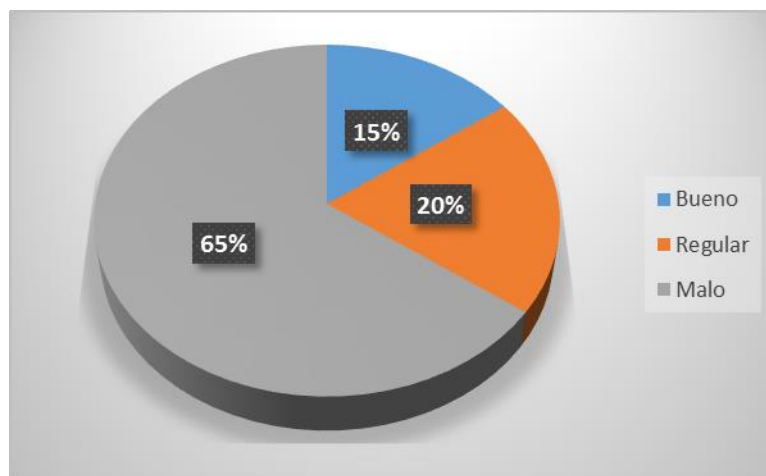


Figura 8: Calidad de plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” al final del estudio, expresados en porcentaje.

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	Coefficiente (C.P.)	Interpretación
t ₀	2,2	Mala
t ₁	2,1	Regular
t ₂	2,8	Mala
t ₃	2,9	Mala
t ₄	2,6	Mala
Nivel General	2,5	Mala

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en este ensayo se muestra en el cuadro 10; el tratamiento 1 (t₁) presentó calidad de plántula **Regular**; 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 9.



Figura 9: Plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” al final del ensayo.

X. DISCUSIÓN

Incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

El crecimiento de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” referente al incremento en altura en el periodo de evaluación de este ensayo, se determinó que el tratamiento t_4 (40% gallinaza + 30% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena) presentó mejor resultado que el testigo t_0 (plántulas sembradas en 100% tierra natural) con 4,7 cm de incremento; esto indica que existió influencia del sustrato utilizado en este tratamiento durante el periodo experimental para la variable altura; así mismo, se observó en los resultados que el tratamiento t_1 (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 1,9 cm de incremento en altura presentó menor crecimiento al igual que el testigo, 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, por tanto, los incrementos en altura para las plántulas de próximos ensayos se deberá tener en consideración estos resultados 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, tanto los que están por encima del testigo e igual a ésta, muestran que el crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” fue muy variada, pero sin embargo no fueron mejores que el testigo estadísticamente, definido mediante el análisis de variancia y corroborado por la prueba de Tukey con 95% de probabilidad de confianza; sin embargo el coeficiente de variación que fue de 75% significa alta

variabilidad de los datos experimentales obtenidos en este ensayo con respecto al crecimiento de las plántulas en altura; se concluye indicando que no existe diferencia significativa en el incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” de los tratamientos con respecto al testigo y entre tratamientos; 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), menciona que el crecimiento en altura de las plántulas de *Brosimum utile* Kunth en un ensayo, tuvo su mejor resultado en el tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 30% tierra natural + 30% aserrín descompuesto + 30% palo podrido + 10% arena) con 4,0 de incremento en altura, siendo mejor que el testigo t_0 (plántulas sembradas con tierra natural) que tuvo 1,9 cm de incremento. Vela (2016), manifiesta que el tratamiento que presentó el mayor incremento en altura en “canela moena” fue el tratamiento t_3 (40% gallinaza + 50% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4,2 cm.

Incremento en diámetro de las plántulas.

Con respecto al incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” en este experimento se observó que el tratamiento t_1 (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena) presentó mayor valor que el t_0 (plántulas sembradas en 100% de tierra natural), lo cual indica que fue superior al testigo, pero sin embargo, estadísticamente son iguales, esto quiere decir que ningún tratamiento o sustrato fue mejor que el testigo para la variable diámetro, por tanto, los sustratos elegidos en esta

investigación no fueron superiores en fertilidad a la tierra natural para la especie en estudio por lo menos en el periodo de evaluación del ensayo; así mismo, adicionalmente se presume que existió influencia de otros factores que no se tuvieron en cuenta en este ensayo; a este respecto Saldaña (2016), indica que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Brosimum utile* Kunth en un experimento se observó en el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 20% tierra natural + 50% aserrín descompuesto + 20% palo podrido + 10% arena) con promedio de 0,8 mm; además, Vela (2016), indica para “canela moena” que el mayor incremento en diámetro se encontró en el tratamiento t_1 (20% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) con promedio 0,17 mm.

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.

Sobrevivencia de las plantas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”.

La sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” con la aplicación de los diferentes sustratos en este ensayo se encontró un valor máximo de 32% de sobrevivencia (t_1) y, el valor mínimo fue 8% (t_3), tal como se puede verificar en la figura 6 de los resultados; esto significa que la presencia de la gallinaza en bajo porcentaje (30%) posiblemente sea un factor

importante en la sobrevivencia de las plántulas para la especie en estudio; además, es importante indicar que los tratamientos que utilizaron contenido de gallinaza entre 20 y 40% no es recomendable su aplicación para la sobrevivencia de las plántulas de la especie en estudio, porque se obtuvo bajo rendimiento. En general la sobrevivencia presentada en el estudio para la especie *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” fue de 35% de plantas vivas. Vela (2016), en un ensayo con “canela moena” las plántulas que presentaron mayor sobrevivencia fueron 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; así mismo, Saldaña (2016), reporta que la mayor sobrevivencia de las plántulas de *Brosimum utile* Kunth con la aplicación de los diferentes sustratos en un ensayo se presentó en el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 40% tierra natural + 50% aserrín descompuesto + 10% arena) con 29,4% de plántulas vivas.

A este respecto Donoso (1981), manifiesta que las plantas que sobrevivan no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corre el riesgo de ser dañadas.

Calidad de plántulas

En la calidad de las plantas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada” al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días, se observó que 15% presentó calidad **BUENA**, 20% fue de calidad **REGULAR** y el 65% de calidad **MALA**; según el coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979), el tratamiento t_1 (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena) al

final del periodo de evaluación la calidad de plántula fue **REGULAR**, los demás tratamientos presentaron calidad **mala** al igual que el testigo; así mismo, a nivel general la calidad de las plantas que sobrevivieron fueron de calidad **MALA**. En otros estudios, Salazar (2010), menciona que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, *Simarouba amara* “marupa” y *Xylopia micans* “espintana” sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara* “marupa” con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentaron buena calidad de planta, ellas son las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” y *Xylopia micans* “espintana” que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento. Casique (2013), menciona que la calidad de las plantas de *Brosimum utile* Kunth en un estudio con diferentes sustratos determinó que el 75% de plántulas sembradas presentaron calidad **mala** y el 16% fueron de calidad **regular** y mucho menor con 9% están las plántulas **buenas**. Saldaña (2016), informa que la calidad de las plantas de *Brosimum utile* Kunth al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días, el 77% de plántulas sembradas presentaron calidad **mala**, el 14% fueron de calidad **regular** y en menor número con 9% fueron plántulas con calidad **buena** y, Vela (2016), menciona que la calidad de planta para *Ocotea aciphylla* Mez “canela moena” al final del ensayo fue buena en 59%, regular 24% y malo 17% de las plántulas sobrevivientes. A nivel general la calidad de las plántulas fue **Regular** en el ensayo.

XI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento t₄ (40% gallinaza + 30% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4,7 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en los tratamientos t₁ (10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 0,7 mm.
3. El análisis estadístico, con 95% de probabilidad de confianza, determinó que no existe diferencia significativa entre tratamientos y, entre el testigo con los tratamientos, tanto en incremento en altura e incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. "cumala colorada".
4. El tratamiento que presentó mayor sobrevivencia fue t₁ (plántulas sembradas en 10% gallinaza + 80% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 32% de plantas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue t₃ (plántulas sembradas en 30% gallinaza + 40% tierra natural + 20% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 8% al final del periodo de evaluación.
5. La calidad de planta para *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. "cumala colorada" al final del ensayo fue buena en 15%, regular 20% y malo 65% del total de plántulas sembradas. A nivel general la calidad de las plántulas fue mala en el ensayo.
6. En este estudio se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna para el incremento en altura y diámetro, con 95% de probabilidad de confianza.

XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo se recomendaría utilizar 40% gallinaza del total del sustrato para nuevas experiencias en la siembra de plántulas de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. “cumala colorada”, para obtener buen resultado en altura; mientras que la aplicación de 10% de gallinaza en el sustrato es para obtener mejor resultado en diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas evaluadas.
2. Para complementar la información del presente trabajo de tesis de deberían realizar otros estudios en campo definitivo.
3. Continuar estos estudios con otras especies del bosque amazónico, para obtener nuevos conocimientos que ayuden a la conservación de la biodiversidad amazónica.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Calzada, B. J. 1982 Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial y Distribución Milagros S.A. 5ta Edición, Lima – Perú.
- Campos, E. 2002. Densidades de siembra y distancias entre plantas e hileras
- Casique, M. 2013. “Aplicación de diferentes sustratos orgánicos a las plántulas de *Brosimum utile* Kunth en vivero, Puerto Almendras, Loreto, Perú”. Tesis de Ingeniería Forestal, UNAP – Iquitos. 52 p.
- Díaz, M. 1995. Propagación de especies forestales nativas. IIAP-CIDJH. Pucallpa.11p.
- 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.
- Flinta, C. 1997. Prácticas de plantación en América Latina. Roma. FAO: Cuadernos de fomento forestal.N°15, 4ta Edición. Reimpresión.Pág.499
- Gange, M. 2008. Densidad y distanciamiento de siembra concepción del Uruguay; Septiembre, El sitioagricola.com
- Hawley, R. y D. Smith. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega.Barcelona-España.544 p.
- Hartmann, H. y D. Kester. 1990. Propagación de plantas. Compañía editorial continental S.A. Mexico.4ta Edición. 1990, 814 p.
- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, México, 369 p.

- Instituto Nacional de Desarrollo -INADE-APODESA. 1990. Desarrollo Sostenido de la Selva. S.A. México. O.F. 1005P. Manual para Promotores y Extensionistas Lima-Perú. 319 p.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 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 p.
- Pezo, M. 1998. Determinación de patrón de calidad de plantones de *Simarouba amara* Aubl. “Marupá”, para plantación definitiva en el vivero “varilla” 58 p.
- Pinedo, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- Rincon. M, 1989. El Impacto Ambiental en el Proceso de Ocupación Espacial de la Amazonia Colombiana, caso de Cacata en Anais Universal Federal Dopara. UFPA/NAEA/FIPAM. Belén – Brasil. 389 p.
- Salazar, J. C.F. 2010. “Estudio silvicultural de tres especies forestales en un sistema silvo agrícola, San Juan, Loreto, Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 66 p.

- 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.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2010. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- Spichiger, r.; Meroz, j.; Loizcan, p.; Stutz de Ortega. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 1. Geneva. 359 p.
- Theodore. 1986. Principio de Silvicultura 2da. Edición México. 492 pág.
- 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.
- Vacalla, D. 1997. Evaluación de 11 años de reforestación en la plantación forestal "El Paraíso" – Río Ítala". Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos, Perú. 45 p.
- Varderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 p.
- Vela A. V. 2016. "Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Ocotea aciphylla* Mez, en vivero - CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú". Tesis Ingeniería Forestal – UNAP- Iquitos. 60 p.
- 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

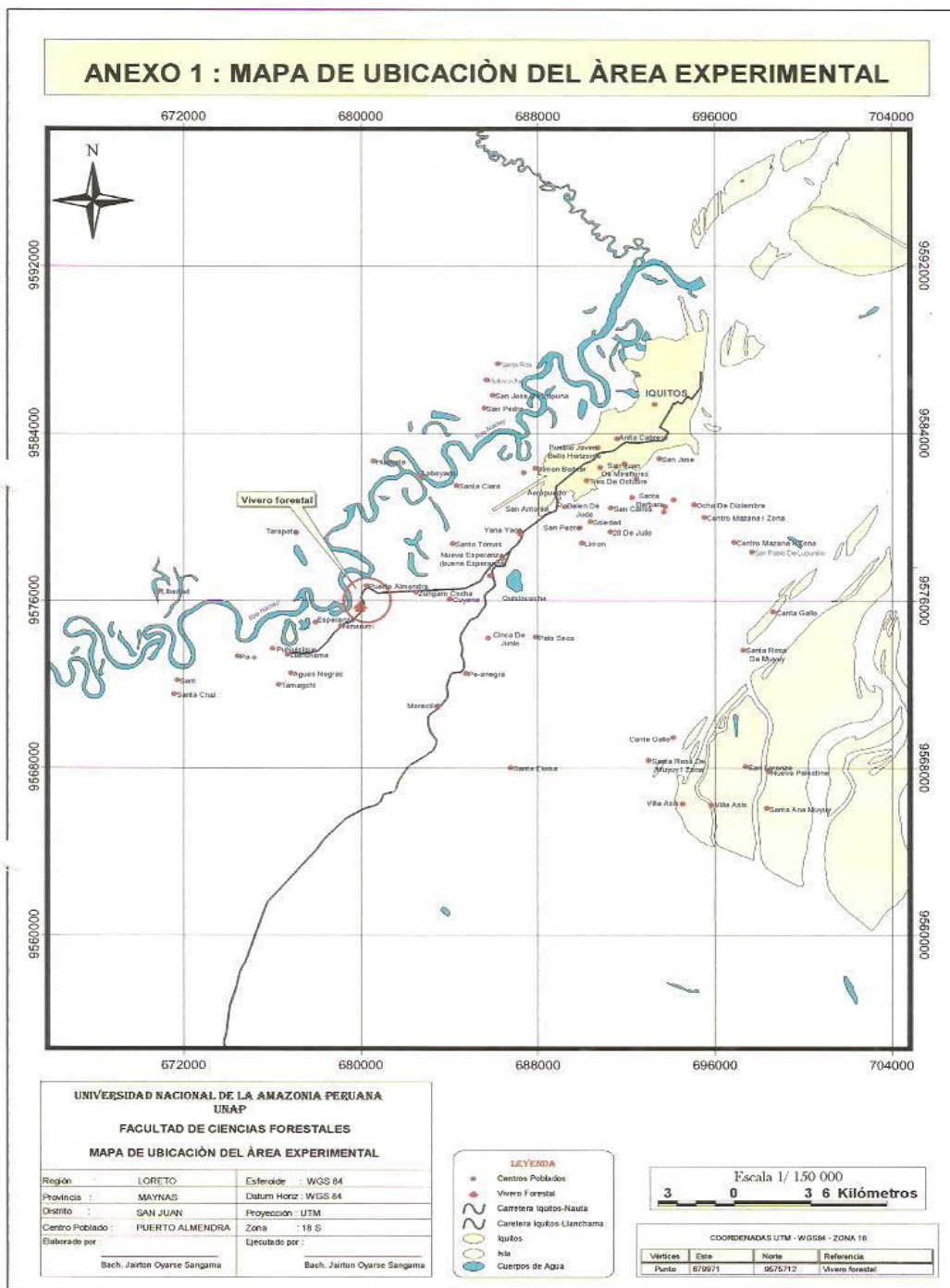


Figura 2: Mapa de ubicación del área de estudio.

PROYECTO DE TESIS

“Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Iryanthera macrophylla* (Benth) Warb. con diferentes sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú”.

Cuadro 1. Ficha 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.