



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Iryanthera lancifolia* Ducke
“cumala colorada” en vivero. Puerto Almendras, Loreto, Perú – 2016”.

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor:

CESAR MARTÍN VEINTEMILLA DUEÑAS

Iquitos - Perú

2018



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 790

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **CÉSAR MARTIN VEINTEMILLA DUEÑAS** titulada: "CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE PLÁNTULAS DE *Iryanthera grandis* Ducke, EN VIVERO. PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERÚ-2016", formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

la declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:

BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

APTO


Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

Iquitos, 05 de agosto 2017


Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.
Presidente


Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro


Ing. JOSE DAVID URQUIZA MUÑOZ
Miembro


Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.
Asesor

Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú
www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: 065-225303

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

"Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Iryanthera lancifolia* Ducke
"cumala colorada" en vivero. Puerto Almendras, Loreto, Perú – 2016".
Tesis sustentada y aprobada el 05 de agosto de 2017, según acta de sustentación N°
790.

MIEMBROS DEL JURADO



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

Presidente
CIP N°: 46360



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

Miembro
CIP N°: 44895



.....
Ing. JOSE DAVID URQUIZA MUÑOZ

Miembro
CIP: 181468



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

Asesor
CIP: 28387

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|------|
| Índice | i |
| Lista de Cuadros | iii |
| Lista de Figuras | iv |
| Resumen..... | v |
| I. Introducción | 1 |
| II. El problema | 2 |
| III. Hipótesis | 4 |
| IV. Objetivos | 5 |
| V. Variables | 6 |
| VI. Revisión de Literatura | 7 |
| 6.1. Antecedentes..... | 7 |
| 6.2. Marco teórico..... | 9 |
| VII. Marco conceptual | 15 |
| VIII. Materiales y método | 17 |
| 8.1. Lugar de ejecución del estudio | 17 |
| 8.2. Materiales y equipo | 17 |
| 8.3. Método..... | 18 |
| 8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 24 |
| 8.5. Técnica de presentación de resultados | 24 |

| | | |
|-------|--|----|
| IX. | Resultados | 25 |
| 9.1. | Incremento en altura de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”..... | 25 |
| 9.2. | Incremento en diámetro de las plantas de <i>Iryanthera</i> <i>Lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”..... | 28 |
| 9.3. | Sobrevivencia de las plantas..... | 31 |
| 9.4. | Calidad de las plantas | 33 |
| X. | Discusión | 35 |
| XI. | Conclusiones | 40 |
| XII. | Recomendaciones | 42 |
| XIII. | Bibliografía. | 43 |
| | Anexo | |

LISTA DE CUADROS

| N° | Título | Pág. |
|----|---|------|
| 1 | Ficha de evaluación..... | 51 |
| 2 | Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”..... | 25 |
| 3 | Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”..... | 26 |
| 4 | Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo..... | 27 |
| 5 | Incremento del diámetro (mm) de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”..... | 28 |
| 6 | Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”..... | 29 |
| 7 | Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo. | 31 |
| 8 | Número de plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo..... | 31 |
| 9 | Calidad de plántula de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo..... | 33 |
| 10 | Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos..... | 34 |

LISTA DE FIGURAS

| N° | Título | Pág. |
|----|---|------|
| 1 | Plántula de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada” | 7 |
| 2 | Mapa de ubicación del área de estudio | 50 |
| 3 | Efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, con respecto al testigo..... | 26 |
| 4 | Incremento del diámetro en las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada” | 29 |
| 5 | Porcentaje de sobrevivencia de plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo..... | 32 |
| 6 | Calidad de las plántulas de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”, al final del estudio, expresados en porcentaje..... | 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, también sobrevivencia y calidad de las plántulas de regeneración natural de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” sembradas en diferentes sustratos. El área experimental fue de aproximadamente 10 m² (2m x 5m) que fue dividido en 15 sub unidades de 2,0 m x 0,3 m c/u; el diseño experimental fue el simple al azar, con un testigo, 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron, t₀ = 100% tierra natural, t₁ = 5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena, t₂ = 25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena, t₃ = 35% gallinaza + 55% aserrín descompuesto + 10% de arena y, t₄ = 15% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 10% de arena. Los resultados indican que el tratamiento t₁ presentó mayor incremento en altura con promedio 4,0 cm; el mayor incremento en diámetro se produjo en el tratamiento t₁ con promedio 0,7 mm al igual que el testigo t₀; la mayor sobrevivencia se registró en el testigo t₀ con 87% de plantas vivas y, la calidad de las plántulas en general fue Mala.

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

I. INTRODUCCIÓN

Bardales (1981), indica que en los bosques tropicales se encuentra regeneración natural pre-existente de algunas especies; sin embargo no se conoce las edades de esa regeneración y es muy probable que su crecimiento fue muy lento por carecer de condiciones adecuadas, en tal sentido, la regeneración dirigida probablemente sea la solución más adecuada para la producción de plántulas para los planes de reforestación.

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

Por tal razón se hace necesario desarrollar estudios que permitan tener información confiable de las diferentes especies forestales de la amazonia peruana, dentro de ellas tenemos a la *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” que presenta escasa información para su manejo y propagación.

En este estudio se presenta información de la especie *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, con respecto al crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de planta al final del periodo de evaluación. Berti y Pretell (1984), mencionan que se puede producir plantones directamente en envases, una de las que más se usan son las bolsas de polietileno; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La complejidad del bosque tropical en su composición florística y dinámica de las plantas obstaculiza considerablemente todo tipo de gestiones de evaluación y aprovechamiento forestal (Loja, 2010); así mismo el aprovechamiento selectivo de las especies comerciales en la amazonia peruana producen impactos negativos sobre la abundancia de la vegetación del bosque original.

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

Para el manejo adecuado de las especies forestales en los planes de reforestación se hace necesario contar con la mayor información posible de cada una de ellas, principalmente en lo que respecta al crecimiento inicial en terreno definitivo aplicando diferentes métodos o procedimientos.

En este estudio se pretende incrementar la información existente referente al tema planteado en esta investigación, donde se propone obtener nuevos conocimientos del comportamiento de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en vivero, utilizando diferentes sustratos orgánicos, información que es de mucha importancia para los planes silviculturales del manejo forestal.

Referente a los sustratos que se aplican en estos tipos de investigación, Pinedo (2001), menciona que el abono es el material que ayuda mucho en el buen desarrollo de la plántula y puede ser animal o vegetal, optándose por este último

cuando en la zona no se cuente con animales que proporcionen suficiente cantidad de abono.

2.2. Definición del problema

¿El crecimiento, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, serán diferentes en los sustrato orgánicos con respecto al testigo?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El crecimiento, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, serán diferentes en los sustratos orgánicos con respecto al testigo.

3.2. Hipótesis alternativa

El crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, serán diferentes en los sustratos orgánicos con respecto al testigo.

3.3. Hipótesis nula

El crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, no serán diferentes en los sustratos orgánicos con respecto al testigo.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Obtener información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, en vivero, utilizando diferentes sustratos orgánicos.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en los diferentes sustratos orgánicos y testigo.
- Registrar la sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en los diferentes sustratos orgánicos y testigo, al final del periodo experimental.
- Definir la calidad de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en los diferentes sustratos orgánicos y testigo, al final del periodo experimental.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Para el presente estudio se consideró como variable a las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”; los indicadores fueron, incremento en altura y diámetro de las plántulas de regeneración natural a evaluar, así como también, la sobrevivencia y calidad de las plantas al final del periodo experimental; los índices fueron, centímetros (altura), milímetros (diámetro), porcentaje (sobrevivencia) y las cualidades de excelente, buena, regular y mala (calidad de planta).

5.2. Operacionalización de variables

| Variable de estudio | Indicadores | Índices |
|--|----------------------------|-----------------------------------|
| Plántulas de regeneración natural de <i>Iryanthera lancifolia</i> Ducke “cumala colorada”. | Crecimiento en altura | cm |
| | Crecimiento en diámetro | mm |
| | Sobrevivencia de la planta | % |
| | Calidad de la planta. | Excelente, 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 tiene las siguientes características:

Familia botánica : Myristicaceae

Nombre científico : *Iryanthera lancifolia* Ducke

Nombre vernacular : “cumala colorada”. (Figura 1)



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

Además, Spichiger *et al.* (1989), reporta que los árboles de la especie en estudio alcanzan de 20 a 30 m de altura. Ramitas glabras, angulosas, estriadas; corteza horizontalmente resquebrajada. Hojas: pecíolo robusto de 1 – 2 cm de log. Limbo coriáceo, oblongo-elíptico, de 18 - 30 x 4 - 6 cm; base obtusa o redondeada; ápice acuminado; nervio principal plano o un poco impreso en la haz, prominente en el envés, 15 - 20 pares de nervios secundarios anastomosados de manera regular cerca del borde. Inflorescencias masculinas: panículas espiciformis, ferrugíneo-tomentosas, 3-7 hasta 20 cm de log., situadas en las axilas de las hojas caducas. 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: parecidas a las masculinas, pero más cortas y robustas, luego glabras. 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.- La madera se usa para aserrío (Vásquez, 1989).

Según Pacheco (1986), las plántulas de 41 a 60 cm de altura aseguran un prendimiento de 63,19%; a este respecto, Chávez y Huaya (1997), informan que el tamaño óptimo de las plántulas para el repique es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas ó de 5 a 10 cm de altura.

Para la reforestación en el bosque tropical, es recomendable el uso de plántones provenientes de semillas seleccionadas de árboles padres, sin embargo se han obtenido resultados muy buenos cuando se ha utilizado regeneración natural, adecuadamente seleccionadas, sobre todo cuando se trata de costos. La experiencia ha demostrado que la utilización para la reforestación con regeneración natural no menores de 0,40 m ni mayores a 2,0m, la sobrevivencia ha sido alta y exitosa (Arana, 1997; Rodríguez, 2003).

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

6.2. Marco teórico

Baldoceda y Bockor (1990), señalan que el estudio de la regeneración natural, es uno de los grandes problemas que preocupa no solo a los ecólogos, sino también a los silvicultores, debido fundamentalmente a la complejidad de factores que intervienen en el proceso y que es poco conocido razón por el cual se debe estudiar su dinamismo que no debe limitarse solo al recuento y abundancia, si no en detectar su presencia y ausencia en las condiciones existentes y analizar minuciosamente. 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).

Chavez y Huayta (1997), menciona que se puede aprovechar como sustrato natural la tierra suelta o arena de color cenizo o negro, que contiene el humus con los

elementos necesarios en proporciones adecuadas para un desarrollo normal de la planta. Este sustrato generalmente se encuentra formando la capa superficial del suelo del bosque primario, las purmas viejas y los barrizales de ríos y quebradas. Smith (1992), dice que la renovación de un bosque o masa, pueden ser efectuadas por medios naturales y artificiales, para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plántulas jóvenes desarrollados a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

CATIE (2002), dice que en proyectos con componentes de investigación, se hace necesario conocer mayores detalles sobre la presencia, distribución y características de la regeneración natural para justificar y fundamentar los lineamientos de un manejo forestal ecológicamente sostenible.

Fogg (1967), reporta que el crecimiento de una planta depende de varios procesos; la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento de protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

FAO (1964), reporta que el calor lesiona al material de vivero con más frecuencia en los suelos de estructura arenosa gruesa que en los de estructura fina, aun cuando las temperaturas del suelo no sean esencialmente diversas; por otra parte, el calor del suelo del vivero influye en el coeficiente de los daños motivados por la temperatura; mientras más oscuro sea el suelo más radiación solar absorberá y mayor será el riesgo de que el calor cause quemaduras en el cuello de las raíces.

Canaquiri (2001), expresa que la luz es un factor de interés ecológico, esto es, en primer lugar la fuente principal de energía para toda forma de vida; seguido por factor limitante (demasiada o poca luz puede traer como consecuencia la muerte) y tercero, un factor regulador extremadamente importante en las actividades.

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

Howar (1999), afirma que la gallinaza fresca es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones. Zúñiga (1987), reporta que una de las formas de incorporar materia orgánica fermentada, transformada y biológicamente dinámica al suelo es el "Compost", cuyo proceso de elaboración descansa en la actividad microbiana.

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.

Tello (1984), menciona que la plantación es costosa, pues hay que repetir todas las operaciones para un número relativamente reducido de plantas; en consecuencia, en una plantación pequeña, cuando la mortalidad no sea superior al 25%, no se aconseja la reposición de la masa vegetal.

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

Basta (1984), manifiesta que en la época lluviosa las plántulas tienen mayor porcentaje de sobrevivencia no solo por la abundancia hídrica favorable para el desarrollo, sino también por el rápido crecimiento de la raíz que se profundiza en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

Schmidt (1987), estudió la influencia del tamaño de las plántulas jóvenes sobre la sobrevivencia y el crecimiento, determinando que las plántulas con diámetro pequeño al nivel del cuello, sufren mucho al momento del trasplante; la respuesta al cabo del primer año de ser plantadas, indican que las plántulas de mayor altura en envases sufren más que las pequeñas, es atribuible posiblemente al transporte, incluso estas crecen mejor que las plántulas a raíz desnuda.

Rossl (1968), menciona que llegó a la conclusión que es favorable la instalación de plantaciones a raíz desnuda con plantas de 30 cm de tamaño que si bien no eran superiores en la supervivencia al testigo (plantas en envases) lo recomendaba debido a que resultaba más económico.

Tello (1984), concluye que la manipulación de personal no adiestrado para tal fin pueden reducir mucho el coeficiente de supervivencia, con el cual el costo de plantas aumenta no sólo porque hay que reponer dentro de la misma estación las fallas que hayan ocurrido, sino, porque se corre el riesgo de perder por completo uno o más temporadas de plantación.

Fuller *et al.* (1974), manifiesta que aproximadamente el 9% o más de agua que se evapora de las hojas pasa al aire a través de los estomas, difundándose el resto

del vapor de agua hacia fuera, a través de la lenticela y de la cutícula. Miller (1981), expresa que las raíces absorben agua lentamente cuando las plantas no transpiran, está bien demostrado que la intensidad de absorción de agua es grandemente influida por la intensidad de transpiración, como regla general, la intensidad de precipitación de los tejidos de las plantas aumenta con la temperatura, al disminuir la temperatura, disminuye la intensidad de respiración de las plantas.

Rossl (1968), informa que la cantidad de agua transpirada depende de la cantidad que tiene a su libre disposición, del periodo del día en el cual los estomas de las hojas están abiertas, y de la energía solar que incide sobre el experimento o investigación, por otro lado, dice que bajo condiciones de elevada evaporación, debido a una insolación muy fuerte o de vientos desecantes cálidos, o de limitado suministro de agua al suelo, las células de las raíces pueden no ser capaces en adelante de transferir agua desde el suelo al sistema radicular tan rápidamente como pierden agua las células de las hojas, las hojas entonces empezarán a ceder agua, provocando en muchas especies pérdidas de turgencia y marchitamiento.

Vanderlei (1991), describe que el diseño experimental simple al azar (DESA) es conocido como diseño irrestricto al azar; también es considerado como el delineamiento estadístico básico. Los experimentos instalados de acuerdo con este diseño son denominados experimentos irrestricto al azar o experimento completamente al azar; los experimentos irrestricto al azar son aquellos que llevan en cuenta el principio de la repetición y de la casualidad; de este modo, los tratamientos son localizados en las parcelas de una manera totalmente aleatoria. Por el hecho de no presentar el principio del control local, exige que el sitio donde los experimentos serán conducidos, sea el más uniforme posible. Es por eso que no es recomendable su uso en experimentos de campo y, sí en los ensayos hecho

en laboratorios, viveros, invernaderos, entre otros. Entre las ventajas de utilizar el DESA están:

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

Entre las desventajas se tiene:

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

VII. MARCO CONCEPTUAL

Regeneración Natural.- La regeneración natural (Natural Regeneration) es la recuperación de un bosque, después de sufrir una alteración, en ausencia de la intervención humana.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

El estudio se efectuó 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; coordenadas geográficas 3°49'40"LS y 73°22'30"LO Meléndez (2000). (Figura 2 – anexo 1).

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 desde Morona Cocha y, por vía terrestre utilizando la carretera Iquitos-Nauta hasta el caserío Quistococha, luego se continua por carretera afirmada más o menos 4 km adicionales hasta el lugar del estudio.

El clima presenta las siguientes características: precipitación media anual 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, wincha, balde plástico, pintura esmalte, brocha, letreros, rafia de diferentes colores, gallinaza de postura, tierra natural, aserrín descompuesto, bolsa de 50 kilogramos de fibra sintética, pie de rey, estacas, bolsas negras de polietileno de 1 kg.

De gabinete

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

8.3. Método

Tipo y nivel de investigación

La presente investigación fue del tipo experimental y de nivel aplicado.

Población y muestra

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

Diseño estadístico

Para este 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); con 3 repeticiones; se utilizará en total 15 unidades experimentales. Cada tratamiento indica un tipo de sustrato. El testigo y los tratamientos se describen a continuación:

| Testigo y Tratamientos | Descripción |
|------------------------|--|
| t_0 | 100% tierra natural (testigo). |
| t_1 | 5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena. |
| t_2 | 25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena. |
| t_3 | 35% gallinaza + 55% aserrín descompuesto + 10% de arena. |
| t_4 | 15% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 10% de arena. |

Así mismo, el testigo y los tratamientos con sus repeticiones se distribuyen de la siguiente manera:

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

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

- Se definió el lugar donde fue conducido el experimento.
- Se distribuyó las unidades experimentales en el área seleccionada de acuerdo con el croquis del delineamiento experimental.
- Se identificó a las unidades experimentales con tableros y con un color de rafia, siguiendo el croquis del experimento.
- Finalmente, se colocó las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en cada una de las unidades experimentales de acuerdo al tratamiento o testigo correspondiente.

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 *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” se utilizó el análisis de variancia con 95% 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 con el testigo, para la altura y diámetro de las plántulas *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

Prueba de Tukey

$$w = q \times \sqrt{\frac{CME}{r}}$$

Donde:

q= Amplitud total. Valor encontrado en la tabla y que es en función a: nivel de significancia, numero de tratamientos y grados de libertad del error experimental.

CME= Cuadrado medio del error experimental.

r= Numero de repeticiones de las medias de los tratamientos a ser comparados.

También se determinó el Coeficiente de Variación el cual nos ayudó a conocer el porcentaje de variabilidad de los datos experimentales.

Coeficiente de Variacion

$$CV = \frac{S_x}{\bar{X}} \cdot 100$$

Donde:

S = Desviación estándar de la muestra.

X= Media aritmética de la muestra.

Procedimiento

a) Del área experimental

El experimento se ejecutó en el vivero forestal del centro de investigación y enseñanza forestal Puerto Almendras en un periodo de 120 días. La superficie que se utilizó para el experimento fue 2m de ancho x 5m de largo, donde se distribuyeron 15 parcelas de 2,0 m x 0,30 m, quienes fueron identificadas por un color de rafia inicialmente, posteriormente se colocaron los tableros correspondiente a cada una de ellas.

b) Consideraciones técnicas del material de investigación

En este estudio se seleccionaron 150 plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” de acuerdo a un rango de altura (15 a 30 cm) y diámetro (2 a 4 mm) en el vivero forestal del CIEFOR Puerto Almendra. Se preparó cada uno de los sustratos de acuerdo con los tratamientos propuestos, los componentes de cada sustrato fueron mezclados hasta obtener uniformidad. Posteriormente se llenaron las bolsas plásticas de polietileno de 1 kg con el sustrato correspondiente, hasta completar los tratamientos y el testigo. Se utilizaron 10 bolsas negras para cada repetición de tratamiento, así como también para el testigo.

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

c) Evaluación

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

Incremento en altura

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

$$IH = Af - Ai$$

Donde:

IH= Incremento de altura de las plántulas.

Ai= Altura inicial.

Af = Altura final.

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

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

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

Donde:

CP : Coeficiente de Calidad de la plántula.

- B : Individuos en condiciones buenas.
- R : Individuos en condiciones regulares.
- M : Individuos en condiciones malas o muertas.

La calidad de las plántulas se determinó mediante el coeficiente de calidad de la planta y la escala de valores que se presenta a continuación:

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

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el registro de los datos experimentales se utilizó formatos de evaluación (cuadro 1 – Anexo) para cada uno de las parcelas que fueron las repeticiones de los tratamientos y 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 presente 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 lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

En el cuadro 2 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 2: Datos experimentales del incremento en altura de plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

| Testigo y tratamientos | Repeticiones | | | Promedio (cm) |
|------------------------|--------------|-----|-----|---------------|
| | I | II | III | |
| t ₀ | 5,6 | 1,4 | 2.9 | 3.3 |
| t ₁ | 34 | 6,3 | 2.3 | 4.0 |
| t ₂ | 1,2 | 1,2 | 1.2 | 1.2 |
| t ₃ | 2,7 | 3.3 | 3.0 | 3.0 |
| t ₄ | 0.7 | 2.1 | 0.9 | 1.2 |

En el cuadro 2 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” se registró en el tratamiento t₁ (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4 cm al final del experimento; después está el testigo t₀ (100% tierra natural) con promedio 3,3 cm al final del experimento y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura en este ensayo fue t₂ (25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 1,2 cm de incremento en altura, al igual que el t₄ (25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena); para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 3.

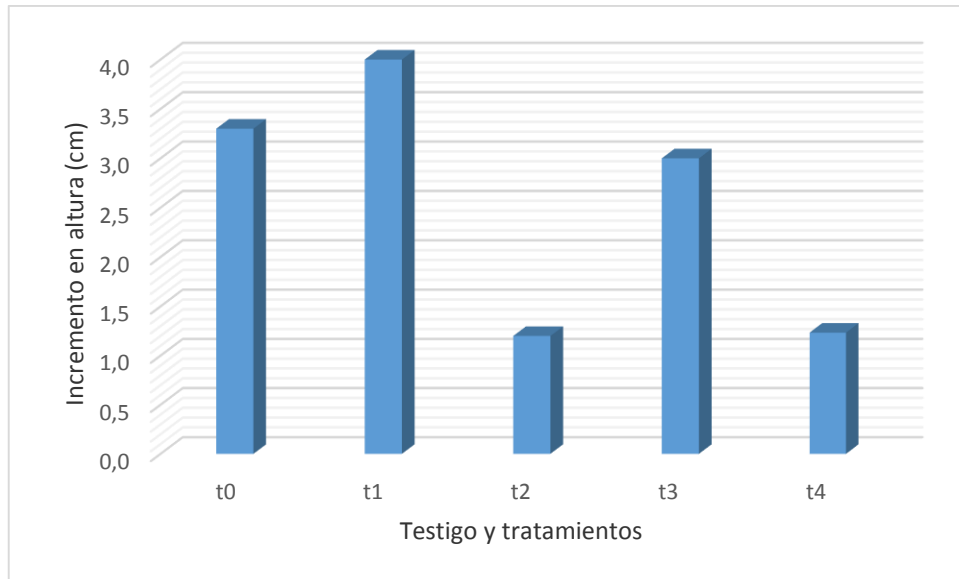


Figura 3: Efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, con respecto al testigo.

En la figura 3 se observa el incremento del 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 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 lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

| Fuente de variación | GL | SC | CM | F | F _{0.05} |
|---------------------|----|-------|------|------|-------------------|
| Tratamientos | 4 | 19.27 | 4.82 | 2.42 | 3.48 |
| Error | 10 | 19.93 | 1.99 | | |
| Total | 14 | 38.20 | | | |

Interpretación

Mediante la prueba de “F”, con nivel de confianza de 95 % de probabilidad se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, así como también entre el testigo y los tratamientos, o sea, que 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 55 % el cual indica que existe alta variabilidad en los datos experimentales registrados 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 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 lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

| Testigo y tratamientos | Incremento promedio en altura (cm) | Interpretación |
|------------------------|------------------------------------|----------------|
| t1 | 4.0 | |
| t0 | 3.3 | |
| t3 | 3.0 | |
| t4 | 1.2 | |
| t2 | 1.2 | |

$$T = 4.65 \times 0.81 = 3.8 \text{ (comparador tukey)}$$

Los resultados de la prueba de “Tukey” demuestran que no existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura de los tratamientos evaluados, además del testigo con los tratamientos, el cual corrobora con los resultados del análisis de variancia; tal como se muestra en el cuadro 3; además, se observa que el tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4 cm al final del experimento es el único que superó en promedio de incremento en altura al 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 5 para cada uno de los tratamientos y el testigo.

Cuadro 5: Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

| Testigo y tratamientos | Repeticiones | | | Promedio (mm) |
|------------------------|--------------|-----|-----|---------------|
| | I | II | III | |
| t_0 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |
| t_1 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,7 |
| t_2 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| t_3 | 0,7 | 0,9 | 0,0 | 0,5 |
| t_4 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 0,6 |

En el cuadro 5 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” se registró en el tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) y el testigo t_0 (100% de tierra natural) con promedio 0,7 mm al final del periodo experimental; seguidamente se tuvo al tratamiento t_4 (15% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 10% de arena) con

promedio 0,6 al final del experimento o sea con menor crecimiento en diámetro que el testigo; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en diámetro se presenta la figura 4.

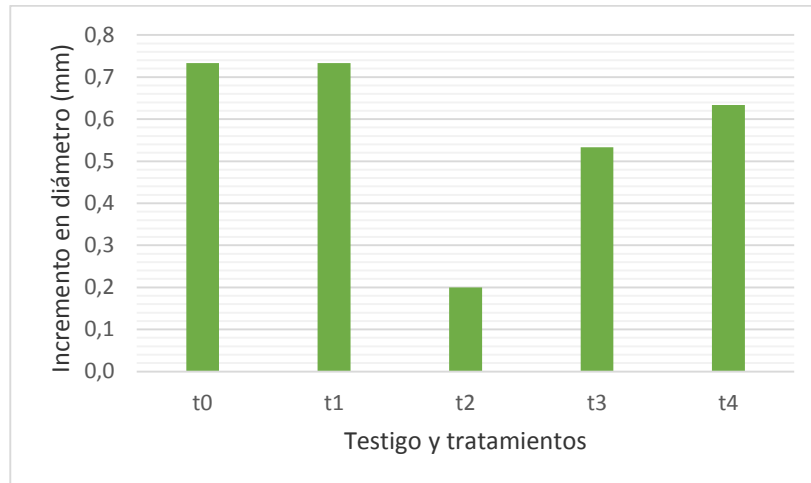


Figura 4: Incremento del diámetro en las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

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 lancifolia* Ducke “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 lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

| Fuente de variación. | GL | SC | CM | F | F _{0.05} |
|----------------------|----|------|------|------|-------------------|
| Tratamientos | 4 | 0,58 | 0,14 | 2,00 | 3,48 |
| Error | 10 | 0,67 | 0,07 | | |
| Total | 14 | 1,25 | | | |

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 lancifolia* Ducke “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 46% 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 lancifolia* Ducke “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 lancifolia* Ducke “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 plantas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

| Testigo y tratamientos | Incremento promedio en Diámetro | Interpretación |
|------------------------|---------------------------------|----------------|
| t ₀ | 0,7 | |
| t ₁ | 0,7 | |
| t ₄ | 0,6 | |
| t ₃ | 0,5 | |
| t ₂ | 0,2 | |

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

Interpretación

La prueba de “Tukey” con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de tratamientos; así mismo, entre el testigo y los tratamientos; los resultados del cuadro 6 corroboran con lo 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 lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

| Testigo y tratamientos | Repeticiones | | | Total Parcial | Supervivencia/ Testigo y tratamiento (%) | Supervivencia General (%) |
|------------------------|--------------|----|-----|---------------|--|---------------------------|
| | I | II | III | | | |
| t ₀ | 9 | 10 | 7 | 26 | 87 | 35 |
| t ₁ | 7 | 9 | 9 | 25 | 83 | 34 |
| t ₂ | 0 | 2 | 0 | 2 | 7 | 3 |
| t ₃ | 3 | 2 | 1 | 6 | 20 | 8 |
| t ₄ | 4 | 5 | 6 | 15 | 50 | 20 |
| Total General: | | | | 74 | 49 | |

La sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” fue muy variado en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, cuyos resultados se encuentran entre 87% y 7% de sobrevivencia, tal como se aprecia en el cuadro 8; la mayor sobrevivencia se produjo en el testigo t₀ (plántulas sembradas en tierra natural) con 87% de plantas vivas, seguida del tratamiento t₁ (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 83% de plántulas vivas; el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes fue t₂ (25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena) con 7% de plántulas vivas al final del periodo de evaluación. La distribución porcentual de plantas vivas por tratamiento y testigo al final de la evaluación a nivel general se muestra en la figura 5.

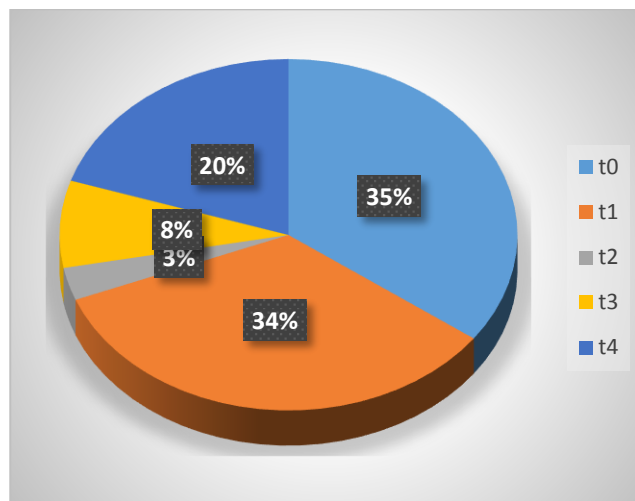


Figura 5: Porcentaje de sobrevivencia de plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

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 9.

Cuadro 9: Calidad de plántula de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

| Testigo y tratamientos | Repeticiones | | |
|---------------------------|--------------|---------|------|
| | Bueno | Regular | Malo |
| t ₀ | 17 | 9 | 4 |
| t ₁ | 10 | 15 | 5 |
| t ₂ | 1 | 1 | 28 |
| t ₃ | 2 | 4 | 24 |
| t ₄ | 9 | 6 | 15 |
| Total: | 39 | 35 | 76 |
| % | 26 | 23 | 51 |

En el cuadro 9 se observa que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad Mala con 76 individuos que representa 51% del total de plántulas sembradas, en segundo orden se observa el número de individuos con calidad Buena con 39 individuos que significa 26% del total y, finalmente la menor cantidad de individuos se presentó en la calidad Regular con 33 plántulas vivas que representa el 23% del total; estos resultados se puede apreciar en la figura 6.

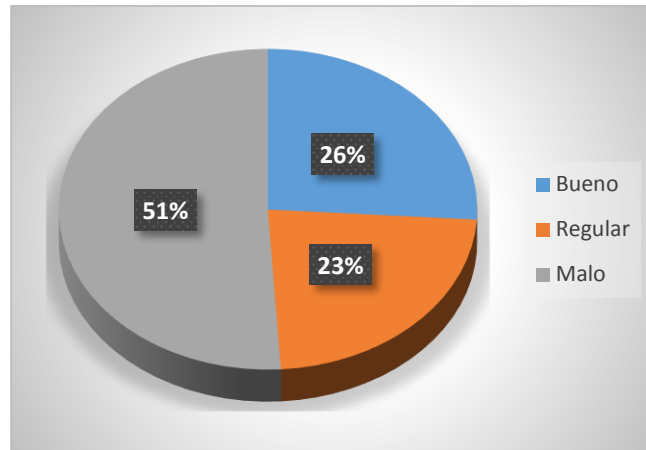


Figura 6: Calidad de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” al final del estudio, expresados en porcentaje.

Para determinar la calidad de plántula del testigo y de los tratamientos se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) obteniéndose el coeficiente de calidad de plántula, tal como se aprecia en el cuadro 10.

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

| Tratamientos | Coeficiente (C.P.) | Interpretación |
|----------------------|--------------------|----------------|
| t ₀ | 1,6 | Regular |
| t ₁ | 1,8 | Regular |
| t ₂ | 3,0 | Mala |
| t ₃ | 2,7 | Mala |
| t ₄ | 2,2 | Mala |
| Nivel General | 2,2 | Mala |

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en este ensayo se muestra en el cuadro 10, sólo el tratamiento t₁ (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) presentó calidad Regular al igual que el testigo t₀ (plántulas sembradas en 100% de tierra natural); los demás tratamientos presentaron calidad Mala; así mismo, a nivel general en el experimento se observó que la calidad de las plántulas fue Mala

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 tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) al final del experimento fue el que presentó mejor resultado que el testigo t_0 (plántulas sembradas en 100% de tierra natural) con 4,0 cm y 3,3 cm de incremento en altura, esto indica que existió influencia positiva en el sustrato utilizado en este tratamiento, que demostró su efecto durante el periodo experimental para la variable altura; así mismo, se observó en los resultados de los demás tratamientos, t_2 (25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena.), t_3 (35% gallinaza + 55% aserrín descompuesto + 10% de arena) y t_4 (15% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio en incremento en altura de 1,2; 3,0 y 1,2 cm respectivamente para la especie en estudio, por lo que se podría considerar que el efecto del sustrato que se aplicó en estos tratamiento no fueron lo suficientemente fuerte para superar al testigo, por tanto, se deberán tener en cuenta para próximos ensayos los incrementos en altura obtenidos en el presente experimento; además, tener en consideración 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 y como por debajo de ésta, muestran que el crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “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; además, el coeficiente de variación presentó el valor de 55% que 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 lancifolia* Ducke “cumala colorada” de los tratamientos con respecto al testigo y entre tratamientos; Ruiz & Alván. (2013), al final de un ensayo con plantas de *Cariniana decandra* el tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 10% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 40% de tierra natural + 10% de arena) con promedio 5,9 cm. Zelada & Bardales (2014) manifiestan que el tratamiento que presentó el mayor incremento en altura en un experimento con *Cedrelinga cateniformis* Ducke fue el tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 40% de aserrín descompuesto + 30% de tierra natural + 20% de gallinaza + 10% de arena) con promedio de 6,1 cm. 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.

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 los tratamientos t_2 (25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena), t_3 (35% gallinaza + 55% aserrín descompuesto + 10% de arena) y t_4 (15% gallinaza + 75% aserrín descompuesto + 10% de arena) presentaron incremento en diámetro menor que el testigo t_0 (plántulas sembradas en 100% de tierra natural); el tratamiento que tuvo similar resultado en incremento en diámetro con el testigo fue el t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín

descompuesto + 10% de arena); 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; Ruiz & Alván (2013), al final de un ensayo con plantas de *Cariniana decandra* determinaron que el mayor incremento en diámetro fue en el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 10% de gallinaza + 40% de aserrín descompuesto + 40% de tierra natural + 10% de arena) con promedio 5,3 mm. Zelada & Bardales (2014), reportaron que el mayor incremento en diámetro en plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke fue en el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 30% de gallinaza + 30% de aserrín descompuesto + 30% de tierra natural + 10% de arena) con promedio de 1,10 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.

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 87% de sobrevivencia en el testigo (t_0); el tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) está muy próximo al testigo (t_0) con 83% y, el

valor mínimo fue 7% en el tratamiento t_2 (25% gallinaza + 65% aserrín descompuesto + 10% de arena), esto significa que la presencia de la gallinaza no es lo definitivo en el incremento en diámetro de las plántulas de la especie en estudio se tendrá que tener en cuenta otros factores en la propagación de las especies forestales.; así mismo, cabe indicar que posiblemente la combinación de la gallinaza (5%) con aserrín descompuesto en proporción de 85% sea buena para la sobrevivencia de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”. En general, la sobrevivencia presentada por la especie *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” fue de 49% de plantas vivas. Ruiz & Alván (2013), al final de un ensayo con plantas de *Cariniana decandra* mencionan que los tratamientos que presentaron mayor sobrevivencia fueron t_1 (plántulas sembradas en 90% de aserrín descompuesto + 10% de arena) y t_0 (plántulas sembradas en tierra natural) con 88% y 80% de plantas vivas. Zelada & Bardales (2014), estudiando a las plantas de *Cedrelinga cateniformis* Ducke encontraron que la mayor sobrevivencia se dio en el tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 40% de aserrín descompuesto + 30% de tierra natural +20% de gallinaza + 10% de arena), t_2 (plántulas sembradas en 30% de gallinaza + 30% de aserrín descompuesto + 30% de tierra natural + 10% de arena) y en el testigo t_0 (plántulas sembradas en tierra natural) con 22%, 22% y 25% de plantas vivas, respectivamente. Al respecto Malleux (1973), dice que la regeneración natural se considera como una forma potencial de asegurar un bosque más homogéneo y productivo, manejando de una forma racional el aprovechamiento y las plántulas que se encuentran en la zona.

d. Calidad de plántulas

En la calidad de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días, se observó que fueron de calidad buena 26%, regular 23% y malo 51% de las plántulas sembradas; a nivel general la calidad de las plantas que sobrevivieron fueron de calidad Mala, según el coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979); a nivel de tratamientos el mejor resultado se registró en el tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) así como también en el testigo con calidad Regular; los demás tratamientos presentaron calidad Mala; de acuerdo con estos resultados se puede indicar que la mayoría de los tratamientos aplicados en este ensayo no fueron mejores que el testigo con respecto a la sobrevivencia y, que posiblemente la presencia de la gallinaza en más de 10% no sea favorable en esta característica para la especie en estudio. En otros estudios, Ruiz & Alván. (2013), al final de un ensayo con plantas de *Cariniana decandra* indican que la calidad de las plantas fue regular en 40% y malo en 60%; a nivel general la calidad de las plántulas fue mala en el ensayo. Zelada & Bardales (2014), reportan que la calidad de planta para *Cedrelinga cateniformis* al final del ensayo fue buena en 29%, regular 22% y malo 49% de las plántulas sobrevivientes; a nivel general la calidad de las plántulas fue mala en el ensayo. también, Becerra (1970), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad 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.

XI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 4,0 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en el tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) y el testigo t_0 (plantas sembradas en 100% de tierra natural) con promedio 0,7 mm al final del periodo experimental.
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 lancifolia* Ducke “cumala colorada”.
4. Se encontró el valor máximo de sobrevivencia en el testigo t_0 (plantas sembradas en 100% de tierra natural) con 87% de plantas vivas al final del periodo de evaluación.
5. La calidad de planta para *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” al final del ensayo fue buena en 26%, regular 23% y malo 51% de las plántulas sembradas; a nivel general la calidad de las plantas fue Mala.
6. La calidad de planta para *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en el testigo t_0 (plantas sembradas en 100% de tierra natural) y en el tratamiento t_1 (5% gallinaza + 85% aserrín descompuesto + 10% de arena) fueron de calidad Regular y, los demás tratamientos presentaron calidad Mala.

7. En este estudio se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, para el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.

XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo se recomienda utilizar un porcentaje 5% de gallinaza para obtener mejor altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de plántula en la propagación de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada”.
2. Continuar estos estudios con otras especies del bosque amazónico para obtener nuevos conocimientos que ayuden a la conservación de la biodiversidad amazónica.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Arana, F. 1997. La reforestación comunitaria, alternativa para la forestaría regional. UNAP-FIF- 68pp
- Álvarez, G. 2008. Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Escuela de Postgrado. Tesis Magister Scientice en manejo y conservación de bosques naturales y biodiversidad. Turrialba, Costa Rica. 76 p.
- Baldoceda, R.; Bockor, I. 1990. Metodología para el estudio de Composición Arbórea y de Regeneración Natural. En Documento de Trabajo N°15 CENFOR VII. Misión Agroforestal Alemana (GTZ). Proyecto Alemán de Desarrollo Forestal y Agroforestal en Selva Central. San Ramón- Perú.15p
- Ballot, R. y Deravel, E. 1976. Trabajo práctico de fruticultura. 2da. Ed. EDITORIAL Blume, Barcelona. 535 p.
- Bardales, F. 1981. Comportamiento de la regeneración natural en transplante a raíz desnuda del “tornillo” *Cedrelinga cateniformis*. Ducke en la zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 100 p.
- Basta, G. 1984. Estúdios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 – 30, abril, mayo, junio. 65 p.
- Berti, A. y Pretell, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 60 p.

- Cardenas, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay de la Amazonía peruana. Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica. 40 p.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. 2002. Silvicultura de Bosques Latifoliados con Énfasis en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico N° 46. Turrialba, Costa Rica, 265p.
- Cerisola, C.I. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 15 p.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p.
- Dirección de Investigación FORESTAL y de Fauna. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional Forestal y de Fauna y la Agencia de cooperación Internacional del Japón. Lima. 38p.
- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.
- García, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica. 70 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.
- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, México, 369 pp.
- Loja, W. 2010. Potencial maderable de un bosque de colina baja del censo forestal de la comunidad nativa San Antonio, río Pintuyacu-Alto Nanay, Loreto, Perú. Borrador de tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 54 p.
- 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. Lima-Perú, 61 p.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- Patiño, F. y Vela, L. 1980. Criterios para el Establecimiento de Plantaciones Forestales por Áreas Ecológicas. Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal-México. 147 p.
- Pacheco, T. 1986. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de regeneración natural de “quinilla colorada” (*Crisophyllum pieurii* A.DC. Sapotaceae) en Puerto Almendra. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 75p.

- Pearson, D.B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 p.
- Pinedo, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- Rincón. M. 1989. El Impacto ambiental en el proceso de ocupación espacial de la Amazonía colombiana; caso de Cacatá. En: Anais Universidad Federal Do Pará. UFPA/NAEA/FIPAM. Belén-Brasil. 389 p.
- Reynel, C.; PENNINGTON R.T.; FLORES, C. Y DAZA A. 2003. ÁRBOLES ÚTILES DE LA AMAZONÍA PERUANA. Darwin initiative Project 09/017. ICRAF, International Center for Research in agroforestry. 509 p.
- Rodríguez, C. 2003. Caracterización de la regeneración natural de especies forestales, en arboretum El Huayo. Pto. Almendra. Iquitos-Loreto. Perú.
- Rossl, E. 1968. Transplante de *Eucalipto botroyoides* a raíz desnuda en terreno bajo riego. Revista Forestal del Perú. 2 (1): 7-14
- Ruiz, Z. & Alván, J. 2013. "*Crecimiento y sobrevivencia de las plántulas de Cariniana decandra Ducke sembradas en diferentes sustratos, vivero - CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú*". Artículo Científico – UNAP-Iquitos. 15 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- Spichiger, R.; Meroz, J.; Loizcan, P.; Stutz de Ortega. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Arboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol. 1. Geneva. 359 p.

- Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 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.
- 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, M. 1989. PLANTAS ÚTILES DE LA AMAZONÍA PERUANA I. Iquitos – Perú. 194 p.
- Zavaleta, A. 1992. Edafología. El suelo en relación con la producción. Primera Edición. Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit CONCYTEC. Fondo rotatorio, Lima-Perú, 222 p.
- Zelada, D. & Bardales, J. de la C. 2014. “Manejo en vivero de regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”. Puerto Almendras, Loreto, Perú”. Artículo Científico – UNAP- Iquitos, Perú. 15 p.
- Zumaeta, V. G. M. 2001. Estudio del comportamiento germinativo de la *Ocotea aciphylla* AMAZ (canela moena) en el vivero forestal de Puerto Almendra, Loreto – Perú. 65 p.

Zúñiga, D. 1987. Procesos de compostaje y dinámica poblacional de la flora microbiana presente en el compost. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. 91 p.

ANEXO

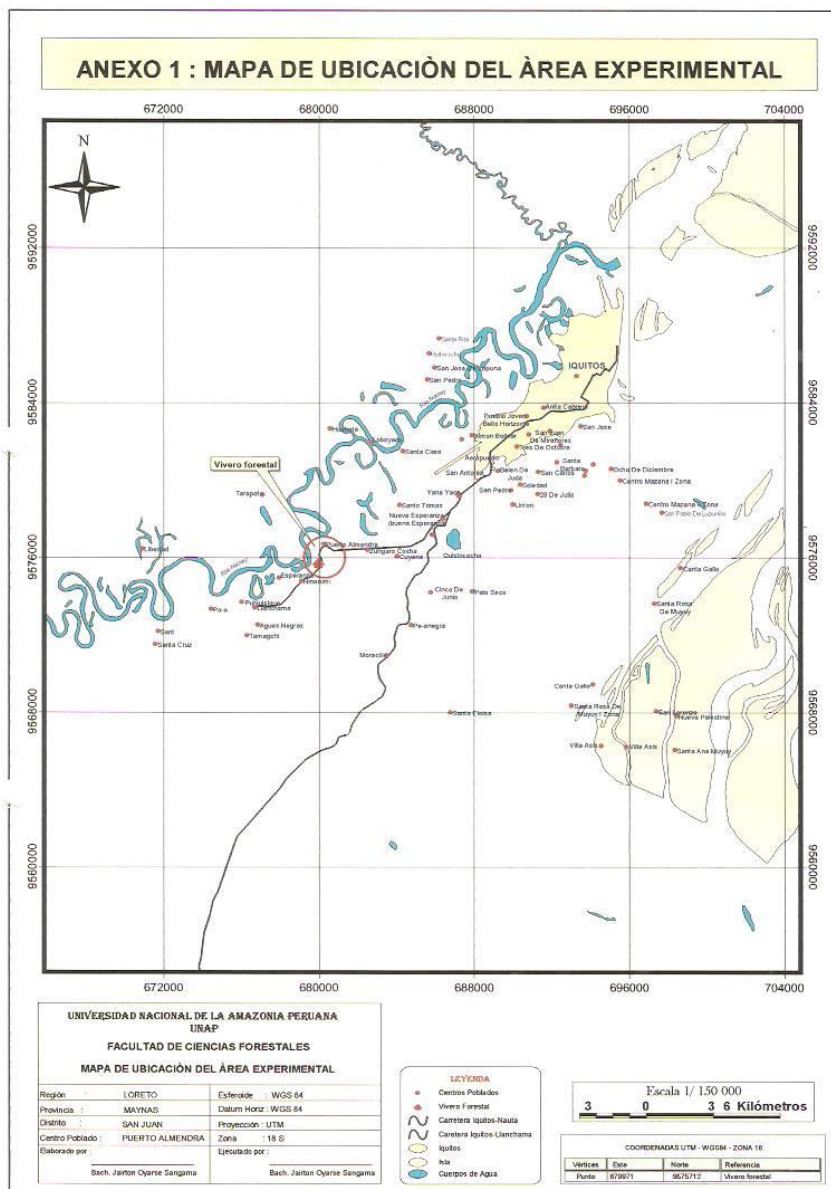


Figura 2: Mapa de ubicación del área de estudio.

PROYECTO DE TESIS

“Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Iryanthera lancifolia* Ducke “cumala colorada” en vivero. Puerto Almendras, Loreto, Perú – 2016”.

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.