



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**“GERMINACIÓN Y CALIDAD DE PLANTAS DE *Iryanthera Tricornis* Ducke
“CUMALA COLORADA” CON DIFERENTES SUSTRATOS Y PORCENTAJES
DE ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y ADAPTACIÓN
DE PLANTAS DEL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ. 2020”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

CYNTHIA PAOLA SABOYA LANCHA

ASESOR:

Ing.RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 961-CTG-FCF-UNAP-2021

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 04 días del mes de agosto del 2021, a horas 11:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada "GERMINACIÓN Y CALIDAD DE PLANTAS DE *Iryanthera Tricornis* Ducke "CUMALA COLORADA" CON DIFERENTES SUSTRATOS Y PORCENTAJES DE ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE PLANTAS DEL CIEFOR- PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ.2020", aprobada con R.D. N° 0229-2020-FCF-UNAP, presentada por la bachiller CYNTHIA PAOLA SABOYA LANCHA, para obtener el Título Profesional de Ingeniera Forestal, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0212-2021-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.	PRESIDENTE
Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.	MIEMBRO
Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, MSC.	MIEMBRO
Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.	ASESOR

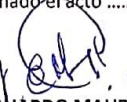
Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: *satisfactoriamente*


El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: *aprobada* con la calificación *bueno*

Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera Forestal.

Siendo las *12 m* Se dio por terminado el acto *académico*


Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Presidente


Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.
Miembro


Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, MSC.
Miembro


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, 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

FIRMA DE JURADOS

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

“GERMINACIÓN Y CALIDAD DE PLANTAS DE *Iryanthera Tricomis Ducke*
“CUMALA COLORADA” CON DIFERENTES SUSTRATOS Y PORCENTAJES
DE ILUMINACIÓN EN EL LABORATORIO DE PRODUCCIÓN Y ADAPTACIÓN
DE PLANTAS DEL CIEFOR-PUERTO ALMENDRA, LORETO-PERÚ.2020”

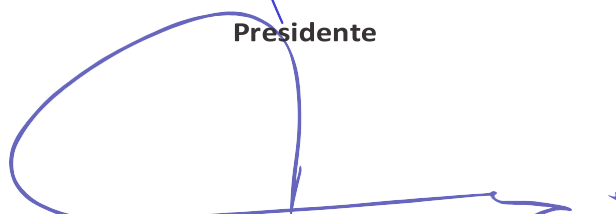
Aprobado e l día 04 de Agosto del 2021 según acta de sustentación N°961

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.

Presidente



Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, Dr.

Miembro

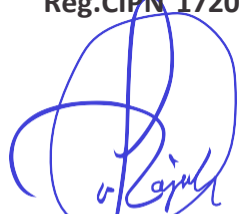
Reg.CIPN°65302



Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, MSc.

Miembro

Reg.CIPN°172011



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

Asesor

Reg.CIPN°86706

DEDICATORIA

- A mi querida y estimada Madre Carmen Rosa Lancha Yaicate, por concederme esta hermosa vida, por entregarme tu amor incondicional por que velaste mis sueños por el esfuerzo que ella dedico el día a día para sacarnos adelante a mí y mi hermana, por brindarme la comprensión y la paciencia necesaria para lograr el anhelo deseado. Por inculcarme los valores necesarios para ser una persona de bien.

- A mi hermana Aurea Florencia Osorio Lancha, que con su apoyo moral y sus consejos me han ayudado a vencer mis miedos las dificultades y tropiezos que nos da la vida para llegar a la meta final.

- A mi pareja Jordy Jack Geman Ferreyra, por su paciencia y comprensión por la motivación para salir adelante y tener una mejor calidad de vida.

AGRADECIMIENTO

- Primeramente, agradecer a nuestro Dios todopoderoso por brindarme la salud e inteligencia para culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.
- Agradecer a mi querida madre Carmen Rosa Lancha Yaicate, que nunca se cansó de luchar por sacarnos adelante a mí y mi hermana. Por su apoyo moral y económico. Para lograr este sueño anhelado y así llegar a la meta trazada. Gracias mama por ser esa mano que me sostiene.
- A mi hermana Aurea Florencia Osorio Lancha por sus consejos por ayudarme hacer frente a los problemas.
- A mi pareja Jordy Jack Geman Ferreyra por su paciencia su apoyo moral y económico e incondicional.
- Agradecer a un amigo un hermano de corazón Elvis Fabricio Montalván Tapullima que me brindo siempre la ayuda necesaria, por sus consejos sencillamente te doy gracias por creer en mí por depositar tu confianza en mi persona por ser parte de mis sueños por compartir conmigo inolvidables momentos que llenan mi esencia.
- Un agradecimiento a los Profesores de la facultad de Ciencias Forestales, de la UNAP que aportaron con sus conocimientos y experiencia en mi formación y ética profesional.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
FIRMA DE JURADOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERAL	vi
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO	3
CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	13
CAPITULO III: METODOLOGÍA	15
CAPITULO. IV. RESULTADOS	23
CAPITULO V. DISCUSIÓN.....	33
CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....	36
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES	38
CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACION	39
ANEXOS.....	44

LISTA DE CUADROS

No.	Pág.
01. Sustratos utilizados en el estudio	17
02. Escala de valores para la calidad de las plantas	20
03. Análisis de varianza utilizado en el estudio	21
04. Datos del crecimiento en altura de las plántulas de Ocotea aciphylla “canela moena”	23
05. Análisis de varianza para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke “cumala colorada”.	24
06. Prueba de Tukey para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke “cumala colorada”.	25
07. Crecimiento en diámetro (mm) de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke “cumala colorada”.	26
08. Resultados del análisis de variancia del crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke “cumala colorada”.	27
09. Prueba de Tukey para el crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke “cumala colorada”.	28
10. Plántulas vivas de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke “cumala colorada”. , por tratamiento y testigo	29
11. Calidad de plántula de <i>Iryanthera tricornis</i> Ducke “cumala colorada”. , para tratamientos y testigo	31
12. Calificación de calidad de planta para el testigo y tratamientos	32

LISTA DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
1.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis Ducke</i> “ <i>cumala colorada</i> ”. en los tratamientos	24
2.	Crecimiento del diámetro en las plántulas de <i>Iryanthera tricornis Ducke</i> “ <i>cumala colorada</i> ”. en el experimento	27
3.	Plántulas vivas de <i>Iryanthera tricornis Ducke</i> “ <i>cumala colorada</i> ”, por tratamiento y testigo	30
4.	Calidad de las plántulas de <i>Iryanthera tricornis Ducke</i> “ <i>cumala colorada</i> ”. al final del ensayo, en porcentaje	31
5.	Mapa de ubicación del vivero en estudio del Ciefor-Puerto Almendra	45.
6.	Plantones en el tratamiento BII con mayor crecimiento en altura	46
7.	Distribución de plantones en los tratamientos del experimento	46

RESUMEN

El experimento se realizó en el vivero del CIEFOR Puerto Almendra FCF - UNAP, San Juan Bautista, Maynas, Loreto. Objetivo, determinar el incremento en altura y diámetro; sobrevivencia y calidad de 200 semillas de *Iryanthera tricornis Ducke* en vivero con diferentes sustratos. Se prepararon las camas de siembra al nivel del suelo, con material de la zona; se usó el diseño experimental simple al azar con 2 factores, con 8 tratamientos y 25 repeticiones. El mayor incremento en altura en el tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 8,0 cm al final del experimento; mientras que el mayor incremento en diámetro de las plántulas se registró en el tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 0,35 mm.. Las plántulas de *Iryanthera tricornis Ducke* “*cumala colorada*” registraron resultados entre 50% y 59% de sobrevivencia para los tratamientos. La mayor cantidad de sobrevivencia con 24 plantas vivas (96%) se encontró al tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%). Utilizar sustratos que corresponden al tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) y DII (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 60%) por alcanzar los mejores resultados en el experimento.

Palabras claves: Incremento en altura, incremento en diámetro, sobrevivencia, calidad de plántula.

ABSTRACT

The experiment was carried out at the CIEFOR Puerto Almendra FCF - UNAP nursery, San Juan Bautista, Maynas, Loreto. Objective, to determine the increase in height and diameter; survival and quality of 200 seeds of *Iryanthera tricornis* Ducke in nursery with different substrates. The planting beds were prepared at ground level, with material from the area; The simple randomized experimental design with 2 factors was used, with 8 treatments and 25 repetitions. The greatest increase in height in the BII treatment (Black earth + chicken manure / Lighting at 60%) with 8.0 cm at the end of the experiment; while the greatest increase in the diameter of the seedlings was registered in the BII treatment (Black earth + chicken manure / Lighting at 60%) with 0.35 mm. The seedlings of *Iryanthera tricornis* Ducke "cumala colorada" registered results between 50% and 59% survival for treatments. The highest amount of survival with 24 live plants (96%) was found in the BII treatment (Black earth + chicken manure / Lighting at 60%). Use substrates that correspond to the BII treatment (black earth + chicken manure / 60% illumination) and DII (black earth + rotten stick / 60% illumination) to achieve the best results in the experiment.

Keywords: Height increase, diameter increase, survival, seedling quality.

INTRODUCCION

Las prácticas de manejo para producir plantas de calidad en determinado vivero, consta de variar la concentración de elementos nutricionales que necesita la planta, variar el espaciamiento entre riegos, variar la cantidad de agua por riego, variar el porcentaje de las mezclas de sustratos, variar el volumen de los envases y variar la densidad de planta por metro cuadrado, etc.

Considerando que las especies forestales además de proporcionar madera son fuente de alimento, medicinas, recreación, protección de la fauna silvestre y da oportunidades de trabajo; es por ello que en esta oportunidad se consideró realizar el estudio de *Iryanthera tricornis* Ducke, para conocer sus características Silviculturales, tales como, crecimiento en altura, sobrevivencia y calidad de la planta en vivero, utilizando diferentes sustratos orgánicos con diferentes porcentajes de iluminación pre germinativos..

Las especies forestales en su mayoría presentan respuestas diferentes a las condiciones de aplicación de tratamientos, debido a las diferencias en sus características morfológicas, por lo tanto, es necesario estudiar factores de ensayos de pre germinación de la semilla de *Iryanthera tricornis* Ducke "cumala colorada" siendo necesario buscar un método y la aplicación óptima de un tratamiento para solucionar el problema planteado. De acuerdo a Pacheco (1986, p. 13), dice que la regeneración natural de especies importantes no se encuentra en cantidades notorias, es decir que, en la mayoría de ellas, es posiblemente nula.

Una de las mejores alternativas para aprovechar y desarrollar sosteniblemente los recursos forestales es el manejo silvicultural, pero actualmente se carece de

información técnica, como es el caso de los ensayos de germinación con aplicación de diferentes tratamientos pre germinativos de especies forestales.

No obstante, su gran potencial silvicultural y económico todavía tenemos la necesidad de una información inicial obligada para el cúmulo de conocimientos que es necesario sobre esta especie, ya que servirá de base en la toma de decisiones para futuros trabajos de propagación y repoblación del bosque.

En tal sentido es de importancia el presente estudio técnico Científico de *Iryanthera tricornis* Ducke “*cumala colorada*”, encontrando la aplicación adecuada de sustrato para su crecimiento y desarrollo en condiciones de vivero para su aplicación en las concesiones forestales y propagación en los bosques de la amazonia peruana.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes

Alhuay, (2013, p. 56), en su estudio en el vivero agroforestal de la Municipalidad distrital de Pichanaqui se ha evaluado el efecto de cinco dosis de hidrogel en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart., *Pinus tecunumanii* (Eguiluz & Perry) y *Cedrela fissilis* Vell. Los tratamientos aplicados según el diseño completamente aleatorizado fueron dos, cuatro, seis, ocho y diez gramos de hidrogel por planta y un testigo sin el producto. Los resultados luego de cuatro meses fueron, en plantas de *Cedrela fissilis* tratadas con 2 y 4 gramos de hidrogel/planta incrementos *significativamente* superiores para las variables altura (24,89 – 24,90 cm), diámetro (6,03 – 5,98 mm), peso seco (4,27 – 4,90 gr.) y cantidad de hojas (6,58 – 7,15 unidades); en las plantas tratadas con 6 gramos y testigo lograron valores altos de supervivencia con 92,59% seguidos por el tratamiento de 2 gramos con 85,19%,

Para *Guazuma crinita* los tratamientos con 4 y 6 gramos de hidrogel/planta presentaron mayor incremento en variables de altura (60,15 – 60,19 cm), diámetro (6,49 – 7,20 mm), peso seco (9,40 – 11,40 gr.), cantidad de hojas (12,30 – 12,35 unidades) y supervivencia (100,00 – 85,19 %); siendo las plantas de testigo de valores inferiores en todos los variables, a excepción de supervivencia que fue el tratamiento con 8 y 10 gramos de hidrogel que reportaron valores bajos, con solo 81,48%. Finalmente *Pinus tecunumanii* no tuvo éxito de supervivencia, incluso el testigo, entendiéndose que esta especie no tolera suelos muy húmedos y requieren suelos con pH ligeramente ácidos, por lo que no se recomienda el uso de hidrogel para el crecimiento de plantas

en fase de vivero bajo las condiciones de estudio, ya que son muy susceptibles al ataque de hongos de raíz.

Espinoza (2018, p. 55), en su estudio desarrollado en el Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en donde se evaluó el crecimiento de dos especies forestales, *Caesalpinea spinosa* ("Tara") y *Enterolobium cyclocarpum* ("Oreja de negro"), con el fin de determinar la influencia de diferentes mezclas de sustratos en el crecimiento inicial. La investigación se desarrolló durante cinco meses, considerando desde; la selección de semillas, escarificación, preparación y combinación de sustratos, sembrado de semillas en bolsa, germinación, evaluación en campo, análisis, estudios e interpretación de resultados. Se trabajó con cuatro mezclas de sustratos (T0, T1, T2 y T3), los cuales conformaron un testigo y tres pruebas, en las que ambas especies forestales antes mencionadas fueron sembradas directamente en bolsa. Los componentes de dichas mezclas fueron: Tierra agrícola, Compost de producción tradicional y Compost producido con microorganismos efectivos en diferentes proporciones. El crecimiento de las plántulas fue evaluado desde la pérdida de los cotiledones iniciales, los parámetros de crecimiento a medir fueron: diámetro a la altura de cuello y altura. Mediante pruebas estadísticas se determinó que el sustrato T1 (tierra agrícola, compost tradicional y compost producido con microorganismos efectivos en proporción 2:1:1 respectivamente) presentó el mayor crecimiento en altura para cada especie. Mientras que el sustrato T3 (tierra agrícola, compost tradicional y compost producido con microorganismos efectivos en proporción 3:2:1 respectivamente) presentó el mayor crecimiento en diámetro.

Verde, (2014. p.83), . En un estudio de investigación, con la finalidad de cuantificar la influencia de dos tipos de sustrato en la germinación de la caoba (*Swietenia macrophylla* King.); determinar el efecto del tamaño de semillas de *S. macrophylla* King. en el poder y energía germinativa; determinar el efecto del tamaño de semillas y tipos de sustrato en el crecimiento de diámetro del tallo, altura de plantones, relación tallo - raíz y biomasa, en la etapa de vivero; y realizar la correlación entre el factor tamaño de semillas y las variables altura del plantón y diámetro del tallo, en los ambientes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Los ensayos de las semillas se desarrollaron siguiendo la metodología de la (ISTA, 1976), y para el análisis de germinación y crecimiento en vivero se empleó el Diseño Completo al Azar con arreglo factorial 2A x 3B, con dos tipos de sustrato: tipo 1 (con tierra de bosque) (a1) y tipo 2 (con bokashi) (a2), y tres tamaños de semilla: pequeño (b1), mediano (b2) y grande (b3). Concluido el experimento, los resultados indican que: el mayor porcentaje de germinación promedio se logró con el sustrato tipo 1 (a1), con 82,2 % y energía germinativa de 78,6 %; las semillas grandes (b3) presentaron mayor porcentaje de germinación (83,0 %), con una energía germinativa de 78,4 %; hubo mejores efectos sobre el diámetro del tallo en las combinaciones a2b2 (0,49) y a2b3 (0,51); mientras que la altura del plantón, relación tallo - raíz y biomasa tuvieron mejor comportamiento al utilizar la combinación a1 b3; y se encontró correlación entre el tamaño de semillas con el crecimiento en altura y diámetro de los plantones.

Smith (1992, p. 246), dice que la renovación de un bosque, pueden ser efectuada por medios naturales y artificiales, para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plántulas jóvenes desarrolladas a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Berti y Pretell (1984, p. 12), mencionan que se puede producir plántulas directamente en envases; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo.

Chávez y Huaya (1997, p. 80), 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.

Saldaña (2014, p. 12), 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.

Rossl (1968, p. 9), empleando diferentes tamaños de plántulas de regeneración natural, concluyó, que es mejor trabajar con plántulas de 20 cm de altura, ya que estas presentan mejores condiciones de competir con la maleza.

Zelada (2014, p. 7), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

Ugamoto y Pinedo (1987, p. 32), indica que para asegurar un buen prendimiento se debe utilizar plantones de buena calidad. La plántula ideal debe tener un buen sistema radicular, debe ser lignificado, de tamaño adecuado y sin defectos.

En cuanto al incremento de altura en plántulas de 21 a 30 cm son las que comportan mejor, igualmente el testigo, obteniendo un mayor incremento de altura que el resto de tratamientos (Armancio, 1995, p. 37).

1.2. Bases teóricas

FAO (1964, p. 17), señala que, la calidad de las plántulas es un factor determinante en el éxito de una plantación, por lo tanto, hay que seleccionar los plantones durante varias etapas antes de llevarlo al terreno definitivo.

Fogg (1967, p. 16), dice que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferenciación celular y la formación de órganos, todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente.

Tello (1984, p. 53), 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.

Hartman y Kester (1995, p. 477), mencionan que, en la propagación y cultivo de plantas jóvenes en vivero, las instalaciones y procedimientos se disponen de manera que se optimice la respuesta de las plantas a los cinco factores ambientales fundamentales que influyen en el crecimiento y desarrollo tales como: luz, agua, temperatura, gases y nutrientes minerales.

(Oliva *et.al.* 2014, p. 8), señalan que existen varios tipos, los viveros escolares, comunales, familiares etc., pero todos estos tipos se clasifican en dos, los permanentes y los temporales.:

- Los viveros permanentes: son aquellos viveros cuya instalación se realiza con materiales duraderos, infraestructura de cemento, acabados con madera cuyas propiedades tecnológicas aseguran su durabilidad, disponen de ciertas infraestructuras que le caracterizan, como oficinas, almacenes, tanques elevados, sistema de riego, contando asimismo de equipos costosos, como bombas de agua, instalación que garantiza su uso para muchas campañas de producción de plántones, generalmente estos son construidos por institutos de investigación, en programas de desarrollo a mediano y largo plazo y por empresas dedicadas a la venta de plántones.

- Los temporales: usualmente construidos por las familias, cuya infraestructura es bastante simple, se utilizan materiales del bosque, como madera redonda, hojas de palmera para producir el tinglado o techo de las camas de almacigo y repiques, para que produzcan sombra o protección contra la luz solar a las semillas almacigadas o plántones repicados, sogas de monte para los amarres, todos estos materiales tienen una duración por un periodo de tiempo corto, pero lo suficiente para que cumpla con su objetivo de producir plántones para una o dos campañas de reforestación.

(Oliva *et.al.* 2014, p. 9), manifiestan que establecer un vivero forestal puede producir muchos beneficios, entre ellos destacan:

- Se evita depender de otros
- Los costos de producción son bajos
- Los arbolitos sufren menos daños al plantarlos cerca del lugar de producción

- Producen especies deseadas
- Se produce la cantidad deseada
- Se controla la calidad del material a plantar
- Es un negocio muy rentable, si está bien planificado
- Se contribuye a mejorar el ambiente con los programas de reforestación

Quevedo (1995, p. 20), indica que en vivero cada especie forestal amazónica presenta alguna peculiaridad en su propagación que van desde el método de siembra, requerimiento de determinado tipo de sustrato (solo tierra, arena, aserrín, humus o la combinación de alguna de ellas), requerimiento de una determinada intensidad de luz y porcentaje de humedad; tratamientos de escarificación mecánica, física o química, tipo de almacenaje y método de recolección, entre otros.

Zelada (2014, p. 16), reporta que 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.

Earle (2007, p. 19), manifiesta que la materia orgánica del suelo consiste en residuos de animales y plantas en diversos grados de descomposición, microbios vivos y muertos del suelo y sustancias sintetizadas por los organismos del suelo.

Millar (2004, p. 321), dice que la materia orgánica aumenta el poder de retención de humedad de los suelos, disminuyendo las pérdidas de agua por percolación, mejora la aireación, especialmente en suelos de textura más fina y produce una mejor estructura.

Sánchez (2009, p. 21), manifiesta que la manera tradicional de aumentar la materia orgánica del suelo es agregando materiales frescos sin descomponer tales como estiércol, compost o materiales verdes incorporados como abono verde.

Howar (1999, p. 214), 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.

La fertilidad del suelo depende principalmente de la disponibilidad de materia orgánica y de la capacidad de los microorganismos en transformarla eficientemente en moléculas asimilables por las plantas, (Vargas y Peña (2003, p. 22).

Canaquiri (2001, p. 7), 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.

Basta (1984, p. 30), 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.

(Oliva *et.al.* 2014, p. 16), señalan que las plantas embolsadas con su pan de tierra tienen las siguientes ventajas:

- Recomendables para especies que no toleran exposición de raíces al aire.
- Tiene mayor prendimiento en el campo definitivo.
- Mayor producción de plantones en menor superficie de vivero.

- Facilita la remoción de plantas.
- Las desventajas son alto costo de producción, transporte y distribución de plantas en el lugar de la plantación, mayor riesgo de enrollamiento y deformación de raíces.

1.3. Definición de términos básicos

Análisis de variancia: Es el análisis estadístico que sirve para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, Vanderlei (1991, p. 82).

Calidad de plántula: Característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo, Torres (1979, p. 33).

Crecimiento: Aumento irreversible de tamaño que experimenta un organismo por la proliferación celular. (Oliva, *et al.* 2014. p.8),

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, p. 68).

Mortandad: gran cantidad de muertes producidas por múltiples factores Torres (1979, p. 13).

Repique: Consiste en trasplantar las plantitas de los almácigos a las bolsas de polietileno llenas de sustrato. El momento oportuno del repique, para algunas especies es al mes de realizado la siembra de semillas. (Oliva *et al.* 2014. p. 15)

Plántula: Se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del esporofito, que comienza cuando la semilla sale de su dormancia y germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas. Una plántula típica consiste de tres partes principales: la radícula o raíz embrionaria, el

hipocótilo o tallo embrionario y los cotiledones además de una o dos de sus hojas verdaderas, por encima de los cotiledones, Chávez y Egoavil (1991, p. 28).

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, p. 116).

Sobrevivencia de plántula.: Número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo de evaluación, Tello (1984, p. 25).

Sustrato: Llamados también campo preparado con materia orgánica, tierra negra y arena, palo podrido y otros, Hawley y Smith (1992, p. 314).

Tinglado: Parte superior de un vivero (techo) construido por material de campo es decir hojas de irapay, Hawley y Smith (1992, p. 120).

Tierra natural: Es la tierra obtenida del bosque de Puerto almendra, Panaifo (2018, p. 16).

Vivero: Los viveros forestales son sitios especialmente dedicados a la producción de plántulas de la mejor calidad y al menor costo posible (Oliva, *et al.* 2014. p.8),

CAPITULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Hipótesis general

La germinación y calidad de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” varía con el tipo de sustrato y nivel de iluminación entre individuos en el laboratorio de producción y adaptación de plantas del Ciefor- Puerto Almendra Loreto-Perú

Hipótesis alternativa

La germinación y calidad de las plantas es diferente entre los individuos de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

Hipótesis nula

La germinación y calidad de las plantas no es diferente entre los individuos de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

2.2. Variables

Para la investigación a realizarse se tomó como variable las semillas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” y se medirá el aumento de la altura y estado fitosanitario de la planta durante todo el periodo de evaluación con las unidades de medidas pertinentes altura (centímetros), estado fitosanitario (buena, regular y mala) y mortandad (porcentaje).

2.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medios de verificación
Germinación	Aparición de primeros meristemas de la planta	Cuantitativo	%	De razón	%	Presencia	Formato de campo
Crecimiento inicial	Altura de la planta germinado por unidad de tiempo	Cuantitativo	cm	De razón	Altura	Presencia	Formato de campo

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Lugar de ejecución y diseño metodológico

El presente estudio fue de tipo experimental y de nivel aplicado. Asimismo, se realizó en el laboratorio de producción y adaptación de plantas del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendras, localizada en la margen derecha del río Nanay, afluente izquierdo del río Amazonas, a 22 Km. de Iquitos en dirección Sur – Oeste.

Ubicación Geográfica

Geográficamente Puerto Almendras se encuentra en las coordenadas 03 ° 49' 40" de Latitud sur, 73° 22' 30" de Longitud Oeste. La altitud aproximada es de 122 m.s.n.m (Meléndez, 2000, p. 23).

Vías de Acceso

Para llegar al CIEFOR Puerto Almendras, se puede usar dos medios teniendo como punto de referencia la Ciudad de Iquitos: por una carretera asfaltada y el otro exclusivamente fluvial por el río Nanay (Meléndez, 2000, p. 23).

Clima.

Climatológicamente presenta las siguientes características: la precipitación media anual está en 2973 mm; las temperaturas respectivamente; la humedad relativa media anual es de 81,2% (Senamhi, 2006, p 15)

Zona de Vida.

El área de estudio según ONERN (1976, p. 13), se localiza dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical.

(Bh-T)

Fisiografía.

(Cárdenas, 1986, p.35), en estudios realizados en las cercanías de Puerto Almendras encontró dos Unidades Fisiográficas: La Unidad Fisiográfica I (Suelo bien drenado) está localizada entre las alturas de 116-119 msnm con topografía relativamente plana (Pendientes 0 - 20%) y la Unidad Fisiográfica II (Suelo anegadizo) ocupa una posición inferior dentro del paisaje y está focalizada entre las alturas de 112-114 msnm en terrenos con micro topografía ondulada.

3.2. Diseño Muestral

El trabajo de investigación tuvo como población a las semillas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” que se conseguieron en los bosques circundantes de la cuenca del río Nanay. La muestra estuvo constituida por 200 semillas de “Cumala colorada” que fueron utilizadas para el presente trabajo de investigación.

3.3. Procedimiento de recolección de datos

Preparación de camas

Se prepararon las camas de siembra al nivel del suelo, con material de la zona, con dimensión de 1m de ancho x 10 m de largo y, se procedió a la limpieza.

Sustrato a emplearse

En el presente trabajo de investigación se empleó el sustrato 3:2:1, de las cuales fueron 3 cantidades de tierra negra (TN), 2 cantidades de palo

podrido (PP) y 1 cantidad de tierra corriente (TC), todo este será tamizado y luego entreverado (mezclado).

Cuadro 01. Sustratos utilizados en el estudio.

Sustratos orgánicos	Tratamientos pre germinativos	Factores	
		AI	AII
A = Testigo (arena aluvial)	I = Con 30 % de iluminación	AI	AII
B = Tierra negra + gallinaza		BI	BII
C = Gallinaza + palo podrido	II = Con 60% de iluminación	CI	CII
D = Tierra negra + palo podrido		DI	DII

Siembra

Se realizó la siembra en líneas al eje longitudinal de la semilla en paralelo a la superficie del suelo. Seguidamente se procedió a desinfectar las semillas con Maganeb Plus a Razón de 3 por mil, por espacio de 15 minutos.

Semillas a Sembrar:

- Numero de semillas por parcela ----- 25 unidades
- Distancia entre semillas -----20 cm
- Total de semillas por bloque ----- 50 unidades
- Total de semillas -----200 unidades

Riego y labores culturales

Las labores culturales se efectuaron 2 veces al día en las primeras horas del día y en la tarde, en lo que concierne al deshierbe se realizó constantemente.

Consideraciones técnicas para el trabajo de investigación

En la investigación se necesitó 200 semillas de *Iryanthera macrophylla* “cumala colorada” que fueron seleccionadas en el campo antes de ser trasladadas al laboratorio de producción y adaptación de plantas. En el laboratorio de producción y adaptación de plantas se tuvo en consideración la distribución de las parcelas experimentales y otros trabajos adicionales.

3.4. Procesamientos y análisis de datos

Control de germinación

Se realizó controles diarios, desde el primer día de germinación, considerando semilla germinada cuando brota la plúmula o epicótilo de la primera hoja, terminado el ensayo se procedió a contar la cantidad de semillas germinadas.

Para evaluar la potencia germinativa y supervivencia se utilizaron las ecuaciones 1 y 2:

Potencia germinativa

$$(PG) = (Sg/Ss) \times 100\%$$

Sg= semillas germinadas y Ss= semillas sembradas.

Supervivencia

$$\%SV = (\text{número de plantas vivas} / \text{número de plantas muertas}) * 100$$

Incrementos

Se ejecutó con la ayuda de una wincha, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta de *Iryanthera macrophylla* “cumala colorada”.

Incremento en altura

Para obtener el incremento en altura 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

Se realizó con la observación directa in situ de las plántulas de *Iryanthera macrophylla* “cumala colorada”, considerando los siguientes índices: Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades o con defectos; Malo (M) Plantas muertas.

Para determinar el coeficiente de calidad de las plantas, se utilizó la siguiente fórmula:

Donde:

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

Donde: CP : Coeficiente de Calidad de la plántula

B: Individuos en condiciones buenas

R: Individuos en condiciones regulares

M: Individuos en condiciones malas o muertas.

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

Cuadro 02. Escala de valores para la calidad de las plantas

CALIDAD DE PLANTA	VALOR DE 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

3.5. Diseño estadístico

Los diferentes factores fueron comparados mediante un análisis de varianza (Alfa = 0,5) y el Test de Tukey; usando el programa estadístico SPSS v.24 (versión libre 2019), las variables evaluadas fueron crecimiento en diámetro y altura.

Para el análisis estadístico del testigo y los tratamientos propuestos en este ensayo, con respecto al crecimiento en altura y diámetro de los plantones, se

utilizó el análisis de variancia con 95% de confianza (Vanderlei, 1991), de acuerdo al siguiente esquema:

Cuadro 03. Análisis de variancia utilizado en el estudio.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	Fc.	F _∞ = 0.05
Factor A	a-1	SCA	SCA/GLA	CMA /CMe	GLA; GLe
Factor B	b- 1	SCB	SCB/GLB	CMB / CMe	GLB; GLe
Interacción AB	(a-1)(b-1)	SCAxB	SCAxB	CMAxB/CM e	GLAXB; GLe
Tratamientos	t - 1	SC t	-		
Bloques	r - 1	SCBL			
Error	(t-1) (r-1)	SCe	SCe/GLe		
Total	t r -1	SC			

Donde:

G.L. = Número de grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

C.M. = Cuadrado medio

Fc = 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:

Xi = 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

$$SC_e = SC_T - SC_t$$

CAPITULO. IV. RESULTADOS

4.1. Incremento en altura de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

Los datos experimentales del crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” se presentan en el cuadro 04.

Cuadro 04: Datos del crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

Factores	Tratamientos				Promedio (cm)
	A	B	C	D	
I	2,00	0,20	0,15	3,10	1,36
II	3,20	8,00	0,00	2,30	3,38
Promedio	2,60	4,10	0,08	2,70	2,37

Las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” presentaron el mayor incremento en altura en el tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 8,0 cm al final del experimento y los tratamientos con menor incremento en altura fue el CII (Gallinaza + palo podrido/ Iluminación al 60%) con 0,0 cm; además se muestra en la figura 01, el incremento promedio en altura para las plantas de los tratamientos empleados en el presente estudio.

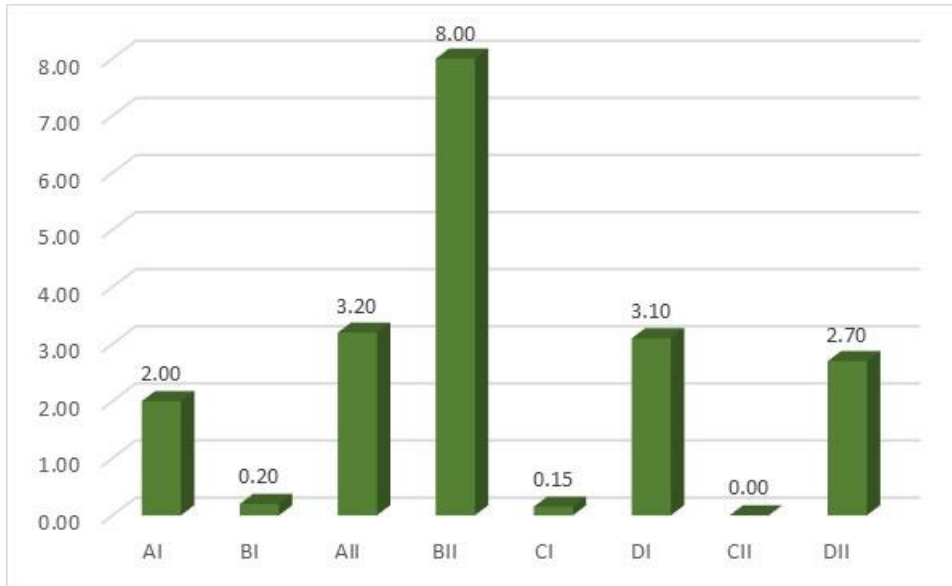


Figura 01: Crecimiento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “*cumala colorada*” en los tratamientos.

El análisis estadístico se inicia con el análisis de varianza con el esquema del diseño experimental simple al azar con dos factores, los resultados están en el cuadro 05.

Cuadro 05: Análisis de varianza para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “*cumala colorada*”.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	54,934	6	9,156	8,155	0,000
Dentro de grupos	35,925	32	1,123		
Total	90,859	38			

La prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza definió que existe diferencia estadística entre los tratamientos evaluados ($p=0.000$); en la segunda etapa en el análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 45% que indica alta variabilidad en el incremento en alturas de las plántulas evaluadas en el ensayo.

La etapa del análisis estadístico se consideró la prueba de “Tukey”, para realizar las comparaciones entre los tratamientos incluyendo al testigo con la finalidad de definir la diferencia estadística entre ellos, con 95% de probabilidad de confianza. En el cuadro 06, se observa que al igual que el t3= BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) y t7=DII (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 60%) presentan diferencia entre los subconjuntos.

Cuadro 06: Prueba de Tukey para el crecimiento en altura (cm) de plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

Altura		
Tukey B ^{a,b}		
Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
t5	0,7500	
t1	0,8333	
t6	1,0000	
t2	1,3000	
T3	2,3333	2,3333
t7	2,8333	2,8333
T4		3,6667

5.2. Incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

Los datos experimentales del incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”, del ensayo se indican en el cuadro 07, para los tratamientos.

El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” se registró en el tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 0,35 mm y el menor incremento en diámetro se observó en los tratamientos CII (Gallinaza + palo podrido/ Iluminación al 60%) con promedio de 0,0 mm al final del experimento; tal como se puede apreciar en la figura 02.

Cuadro 07: Crecimiento en diámetro (mm) de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

Testigo y tratamientos	Repeticiones				Promedio (cm)
	A	B	C	D	
I	0,15	0,20	0,10	0,16	0,15
II	0,12	0,35	0,00	0,10	0,14
Promedio	0,14	0,28	0,05	0,13	0,15

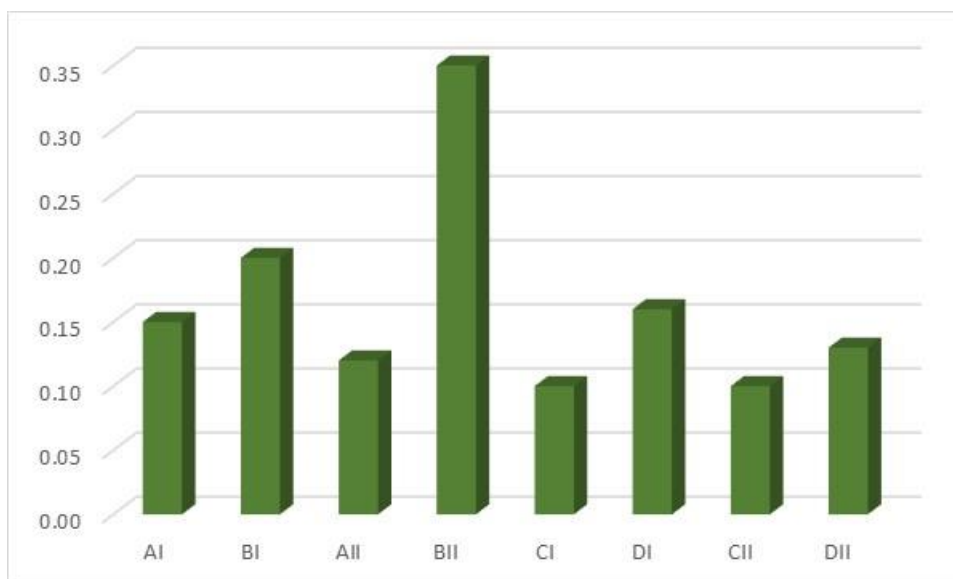


Figura 02: Crecimiento del diámetro en las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “*cumala colorada*” en el experimento.

Los resultados del análisis de varianza se muestran en el cuadro 08.

Cuadro 08: Resultados del análisis de variancia del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “*cumala colorada*” en el experimento.

ANOVA					
Dap					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig,
Entre grupos	0,283	6	0,047	0,627	0,708
Dentro de grupos	2,404	32	0,075		
Total	2,687	38			

La Prueba de “F”, con 95% de probabilidad de confianza indica que no existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p=0,708$). Asimismo, se calculó el coeficiente de variación cuyo resultado fue 12% el cual indica baja variabilidad de los incrementos promedios para la variable diámetro en los tratamientos. Finalmente se aplicó la prueba de “Tukey” (T), para la comparación entre tratamientos incluyendo al testigo en el incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” (cuadro 09).

Cuadro 09. Prueba de Tukey para el crecimiento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”

Dap	
Tukey B ^{a,b}	
Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0,05
t6	0,0800
t1	0,1000
t5	0,1000
t7	0,1167
t4	0,1333
t2	0,1400
t3	0,2917

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. La prueba de “Tukey” con 95 % de probabilidad de confianza, muestra al igual el ANOVA no existe diferencia estadística entre los promedios de los incrementos en diámetro.

5.3. Supervivencia de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

En el cuadro 10, se presenta el número de plántulas vivas por tratamiento y testigo al final del ensayo.

Las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” registraron resultados entre 50% y 59% de supervivencia para los tratamientos, tal como se aprecia en el cuadro 9. La mayor cantidad de supervivencia con 24 plantas vivas (96%) se encontró al tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%), seguido del tratamiento DII (Tierra negra + palo podrido/ Iluminación al 60%) con 21 plantas vivas (84%) (figura 04). Hubo una supervivencia total de 109 plantas (54,5% del total).

Cuadro 10: Plántulas vivas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

Factores	Tratamientos				Total	Porcentaje Supervivencia (%)
	A	B	C	D		
I	16	14	10	10	50,0	50
II	14	24	0	21	59,0	59
Total	30	38	10	31	109,0	

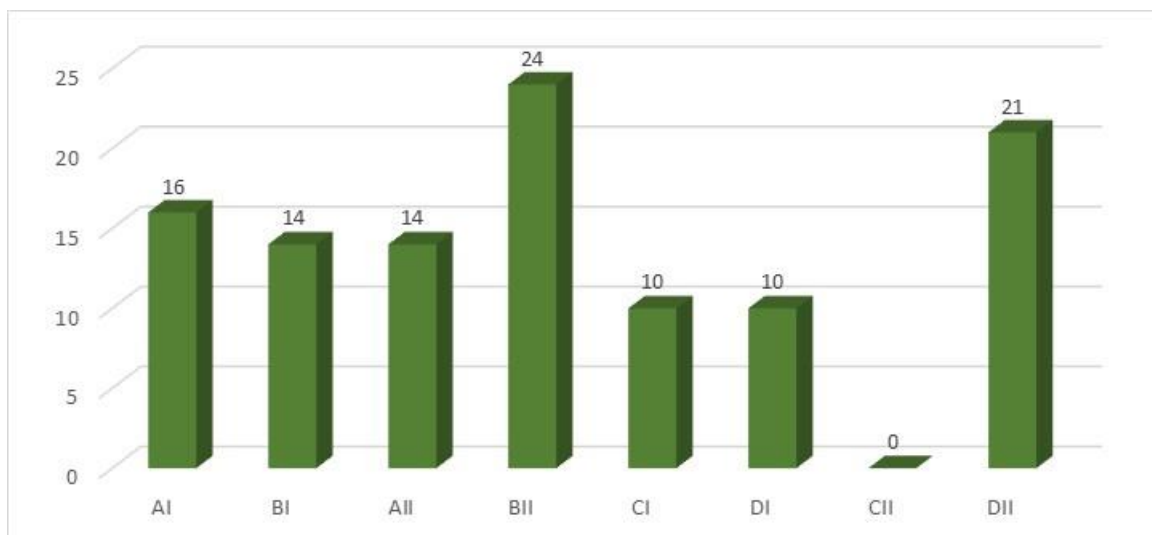


Figura 03: Plántulas vivas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”, por tratamiento y testigo.

5.4. Calidad de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

La calidad de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” al final del ensayo en los tratamientos y testigo se muestra en el cuadro 11.

De acuerdo con los resultados que muestra el cuadro 10, la mayor cantidad de plántulas al final del ensayo lo presenta la calidad BUENA con 87 plántulas vivas que representa el 43,5% del total de plántulas sembradas, luego fue la calidad REGULAR con 18 individuos vivos que indica 9% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad MALA con 4 plántulas que representó el 2% del total; estos resultados también se observan en la figura 04.

Cuadro 11: Calidad de plántula de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”, para tratamientos y testigo.

Testigo y tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
AI	10	6	0
BI	10	3	1
AII	5	6	3
BII	24	0	0
CI	10	0	0
DI	10	0	0
CII	0	0	0
DII	18	3	0
Total:	87	18	4
%	43,5	9	2

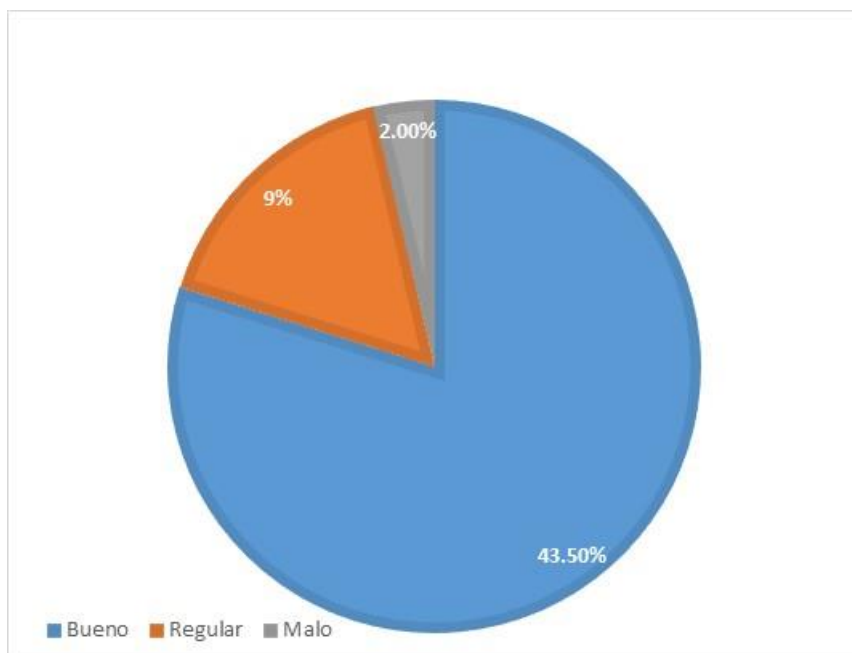


Figura 04: Calidad de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” al final del ensayo, en porcentaje.

La calidad de plántula se determinó utilizando la fórmula aplicada por Torres (1979), con la cual se determinó el coeficiente de calidad de plántula para cada tratamiento y testigo y, en general para el experimento, se aprecia en el cuadro 12.

Los resultados indican que los tratamientos y el testigo presentaron valores entre 1,0 a 1,9 como coeficiente de calidad de plántula que indica Excelente, Buena y Regular respectivamente para la calidad de la planta. A nivel general en el experimento se registró la calidad Excelente para las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “*cumala colorada*” al final del ensayo.

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

Tratamientos	Coeficiente (C.P.)	Interpretación
AI	1,4	Buena
BI	1,4	Buena
AII	1,9	Regular
BII	1,0	Excelente
CI	1,0	Excelente
DI	1,0	Excelente
DII	1,1	Excelente
Nivel General	1,1	Excelente

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1. Crecimiento en altura de plántulas de *Iryanthera tricornis Ducke* “cumala colorada”.

En 120 días de evaluación del ensayo, el mejor comportamiento de incremento en altura de las plántulas de *Iryanthera tricornis Ducke* “cumala colorada”, se presentaron en el BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 8,0 cm; y los tratamientos con menor incremento en altura fue el CII (Gallinaza + palo podrido/ Iluminación al 60%) con 0,0 cm; asimismo, existe diferencia estadística entre los tratamientos evaluados ($p=0.000$); en la segunda etapa en el análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 45% que indica alta variabilidad en el incremento en alturas de las plántulas evaluadas en el ensayo. Asimismo, el t_3 = BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) y t_7 =DII (Tierra negra + palo podrido/Iluminación al 60%) presentan diferencia entre los subconjuntos. Esto indica que los tratamientos BII y DII son las mejores opciones para el manejo de las plántulas de *Iryanthera tricornis Ducke* “cumala colorada” en vivero para la variable altura.

5.2. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis Ducke* “cumala colorada”.

El incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis Ducke* “cumala colorada” en este experimento fue mayor en el tratamiento se registró en el tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 0,35 mm y el menor incremento en diámetro se observó en los tratamientos CII (Gallinaza + palo podrido/ Iluminación al 60%) con promedio de 0,0 mm al final del

experimento; asimismo, no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por tanto el efecto de los sustratos utilizados en el ensayo fueron variados pero no presentaron diferencia estadística. A este respecto, Quevedo (1995, p. 21), menciona que en vivero cada especie forestal presenta alguna peculiaridad en su propagación desde el método de siembra, requerimiento de un tipo de sustrato (tierra, arena, aserrín, humus o la combinación entre ellas).

5.3. Supervivencia de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

La supervivencia de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” registraron resultados entre 50% y 59% de supervivencia para los tratamientos. La mayor cantidad de supervivencia con 24 plantas vivas (96%) se encontró al tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%), seguido del tratamiento DII (Tierra negra + palo podrido/ Iluminación al 60%) con 21 plantas vivas (84%); esto significa que la presencia de tierra negra con mallas que proporcionan una iluminación al 60% podría ser importante para la supervivencia de las plántulas de la especie en estudio; en general la supervivencia presentada en el estudio para la especie *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” fue de aproximadamente el 54,5% de plantas vivas. 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, p. 26).

5.4. Calidad de plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada”.

Las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” al final del periodo de evaluación a los 120 días, la mayor cantidad de plántulas al final del ensayo lo presenta la calidad BUENA con 87 plántulas vivas que representa el 43,5% del total de plántulas sembradas, luego fue la calidad REGULAR con 18 individuos vivos que indica 9% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad MALA con 4 plántulas que representó el 2% del total. De acuerdo al coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979), a nivel de tratamientos la calidad de las plántulas al final del periodo de evaluación fue Excelente incluyendo al testigo (A1) por tanto, a nivel general la calidad de las plantas fue EXCELENTE. Zelada (2014, p. 8), manifiesta que las plántulas de óptima calidad tienen un efecto importante en la producción del bosque y en las rotaciones más cortas, con mejores volúmenes y características de densidad, apariencia y resistencia físico- mecánica.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. El mayor incremento en altura en el tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 8,0 cm al final del experimento.
2. El mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” se registró en el tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%) con 0,35 mm.
3. En el análisis estadístico se determinó que la prueba de “F” con 95 % de probabilidad de confianza definió que existe diferencia estadística entre los tratamientos evaluados ($p=0.000$) en el incremento en altura las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke.
4. El análisis estadístico de los datos experimentales del diámetro de las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke con 95% de probabilidad de confianza determinó que no existe diferencia estadística entre tratamientos.
5. Las plántulas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” registraron resultados entre 50% y 59% de sobrevivencia para los tratamientos. La mayor cantidad de sobrevivencia con 24 plantas vivas (96%) se encontró al tratamiento BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60%)
6. Un total de 87 plantas (43,5%) de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” tuvieron calidad BUENA, 18 plantas (9%) tuvieron calidad REGULAR y 4 plántulas (2%) tuvieron calidad Mala. A nivel general la calidad de las plántulas fue Excelente en el ensayo.

7. En este ensayo se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna para el crecimiento en altura y se acepta la hipótesis nula para el diámetro de las plantas de *Iryanthera tricornis* Ducke “cumala colorada” con 95% de probabilidad de confianza.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar sustratos que corresponden al tratamiento CF BII (Tierra negra + gallinaza/Iluminación al 60) y al tratamiento DII (Tierra negra + palo podrido/ Iluminación al 60%) por alcanzar los mejores resultados en el experimento.
2. Buscar nuevas alternativas tecnológicas utilizando otros sustratos orgánicos mediante la aplicación de tierra natural, aserrín descompuesto, gallinaza, arena y otros.
3. Efectuar estudios con otras especies forestales de la amazonia peruana para obtener importante información que sirvan para a la propagación eficiente de estas especies y mejorar los bosques amazónicos.

CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACION

- Alhuay, S. 2013. “Efecto de hidrogel en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart., *Pinus tecunumanii* (Eguiluz & Perry) y *Cedrela fissilis* Vell. - distrito de pichanaqui” . Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero en Ciencias Agrarias. Especialidad de Ingeniería Forestal . Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Agrarias . Escuela académico profesional de Ingeniería Forestal Tropical . Huancayo – Perú. 103 p.
- Basta, G. 1984. Estúdios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58). 23 p.
- Berti, A. y Pretell, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 56 p.
- Canaquiri, E. 2001. Ensayo de propagación vegetativa de *Mansoa alliaceae* (Lamarck) A. Gentry (“ajos sachá”) a partir de estacas y con pan de tierra. CIEFOR Puerto Almendras. Iquitos-Perú. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 65 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.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 75 p.

- Chavez, R, J y Egoavil, R, A. 1991. Manual de viveros forestales, volantes Pucallpa – Perú. 68 p.
- Earle, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.
- Espinoza, R. 2018. Evaluación del crecimiento inicial de plántulas de caesalpineia spinosa (tara) y enterolobium cyclocarpum (oreja de negro) en diferentes sustratos en siembra directa en bolsas bajo tinglado. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Peru. 80 p.
- 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. 78 p.
- Hartman y Kester. 1995. Propagación de plantas. Ediciones Terra S.A. de C.V. México, D.F. 45 p.
- Hawley, R. y Smith, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. 85 p.
- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, México. 76 p.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.

- Millar, C.E. 2004. Edafología. Fundamento de la ciencia del suelo. Editorial Continental. S.A. México. 89 p.
- Oficina nacional de evaluación de recursos naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- Oliva, M; Vacalla, F; Perez, D; Tucto.A. 2014. . Manual de Vivero forestal para producción de plántulas de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú. Proyecto “Comercialización de semillas, plántulas y productos maderables de especies nativas, para mejorar condiciones de vida y fortalecer políticas regionales forestales en la región Amazonas/Perú: Chachapoyas – Perú. 20 p.
- Panaifo, A. P. 2018. “Regeneración natural de *Iryanthera grandis* Ducke “cumala colorada” en diferentes sustratos en vivero. CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú”. Tesis para optar el título de Ing. en Ecología de Bosques Tropicales, UNAP – Iquitos. 68 p.
- Quevedo, G.A. 1995. Silvicultura de la “Uña de gato” IIAP Ucayali – Pucallpa, Perú. 45 p.
- Rossl, E. 1968. Transplante de Eucalipto botroyoides a raíz desnuda en terreno bajo riego. Revista Forestal del Perú. 2 (1). 27 p.
- Sánchez, P.A. 2009. Suelos del trópico. Características y manejo. Editorial IICA. San José. Costa Rica. 79 p.
- Saldaña, N. 2014. “Manejo de plántulas de *Brosimum utile* Kunth con diferentes sustratos, en vivero, Puerto Almendras, Loreto, Perú”. Tesis

- para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 73 p.
- Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 56 p.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos. 73 p.
- Torres, L. A. 1979. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de Reserva Nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. 68 p.
- Ugamoto, M.; PINEDO, J. (1987). Técnicas de Producción y Establecimiento de Plantaciones Forestales en la zona forestal Alexander Von Humboldt. INFOR – COTESU. 73 p.
- Vanderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 87 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. 56 p.
- Zelada, D. 2014. Manejo de regeneración natural, en vivero, de *Cedrelinga cateniformis* Ducke “tornillo”, utilizando diversos sustratos. Puerto Almendras, Loreto, Perú. Tesis para optar el título de Ing. en Ecología de Bosques Tropicales, UNAP – Iquitos. 63 p.

Villacis, J. 2019. Evaluación de la germinación y crecimiento de Teca (*Tectona grandis*) de cuatro fuentes semilleras. Tesis para optar al título de Ingeniero en Ambiente y Desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Carrera de Ambiente y Desarrollo. Honduras, 29 p.

ANEXOS

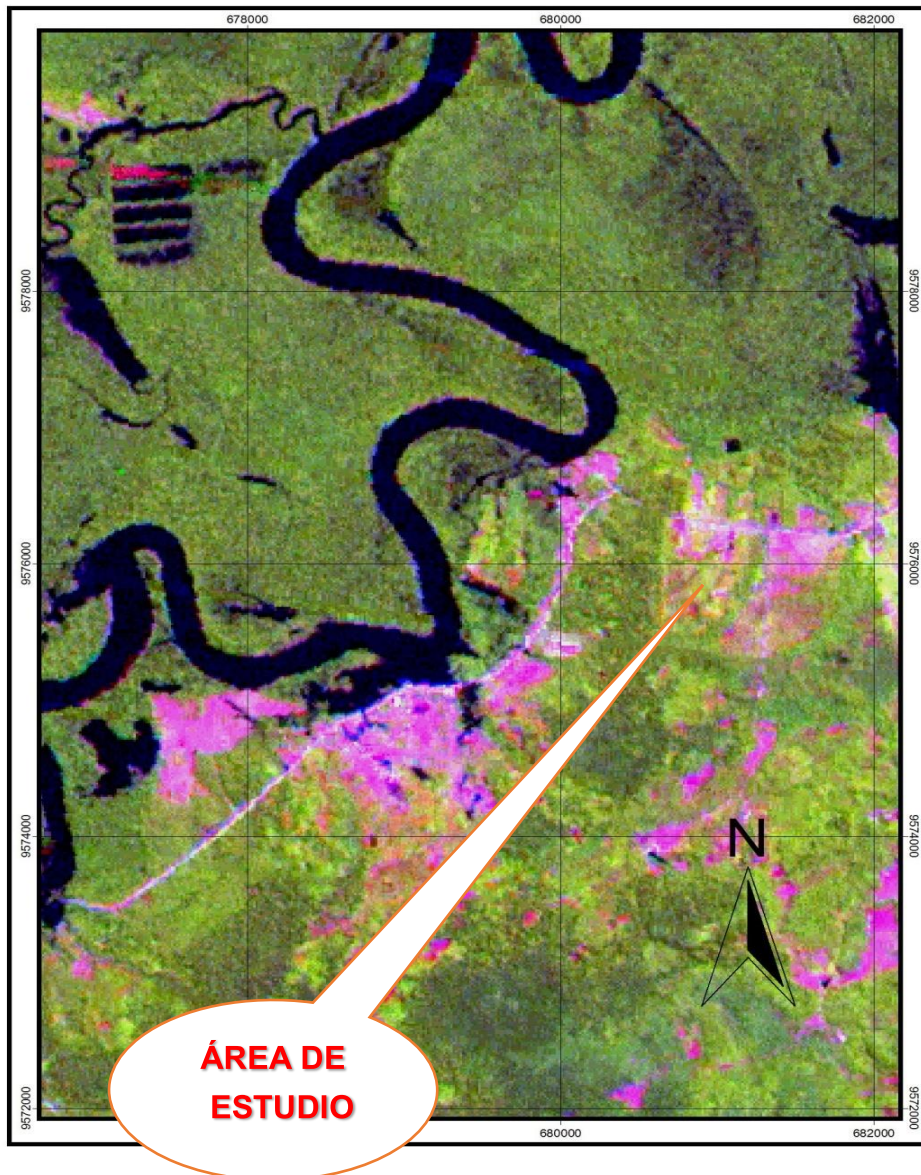


Figura 05. Mapa de ubicación del vivero en estudio del Ciefor-Puerto Almendra-.



Figura 06. Plántones en el tratamiento BII con mayor crecimiento en altura



Figura 07. Distribución de Plantones en los tratamientos del experimento