



**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE PLÁNTULA DE *BROSIMUM
LACTESCENS* (S. MOORE) C.C. BERG, EN DIFERENTES SUSTRATOS,
VIVERO - CIEFOR PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERÚ”

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor:

BORIS CECILIO FLORES SANDOVAL

Iquitos – Perú

2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 588

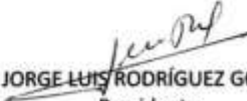
Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el Bachiller **BORIS CECILIO FLORES SANDOVAL** intitulado "**CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE PLÁNTULA DE *Brosimum Lactescens* (S. Moore) c.c. Berg, EN DIFERENTES SUSTRATOS, VIVERO - CIEFOR PUERTO ALMENDRAS, LORETO, PERÚ**"; formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos: APROBADO


Con el calificativo de: BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado:


Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal. APTO

Iquitos, 03 de Octubre de 2014


Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.
Presidente


Ing. JORGE ELÍAS ALVÁN RUIZ, Dr.
Miembro


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


Ing. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FLORES
Asesor

DEDICATORIA

A mis abnegados padres Mónica
y Levi, por la dedicación y esfuerzo
que me brindaron para lograr ser
profesional.

A mis hermanos, por confiar en mí
Y apoyarme durante mi formación
profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – Facultad de Ciencias Forestales por acogerme y darme la oportunidad de ser profesional.
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales por compartir sus conocimientos durante mi formación profesional.
- A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron en mi formación profesional y, en el presente trabajo de Investigación.

INDICE

	Pág.
Índice	i
Lista de Cuadros	iii
Lista de Figuras	iv
Lista de Anexos	v
Resumen	vi
I. Introducción	1
II. El problema	2
III. Hipótesis	4
IV. Objetivos	5
V. Variables	6
VI. Marco teórico	7
VII. Marco conceptual	12
VIII. Materiales y métodos	13
8.1. Lugar de ejecución del estudio	13
8.2. Materiales y equipo	14
8.3. Método	14
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	0
8.5. Técnica de presentación de resultados	20
IX. Resultados	21
9.1. Incremento en Altura de las plantas de <i>Brosimum lactescens</i>	21

9.2.	Incremento en diámetro de las planta de <i>Brosimum lactescens</i> ..	25
9.3.	Sobrevivencia de las plantas de <i>Brosimum lactescens</i>	28
9.4.	Calidad de las plantas de <i>Brosimum lactescens</i>	29
X.	Discusión	32
XI.	Conclusiones	37
XII.	Recomendaciones	38
XIII.	Bibliografía.	39
	Anexos	

Lista de cuadros

N°	Título	Pág.
1.	Incremento en altura (cm) de plántulas de de <i>Brosimum lactescens</i>	21
2.	Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de <i>Brosimum lactescens</i>	23
3	Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de <i>Brosimum lactescens</i> , por tratamiento	24
4	Incremento del diámetro (mm) de las plantas de <i>Brosimum lactescens</i> ..	25
5	Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Brosimum lactescens</i> , del ensayo	26
6	Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de <i>Brosimum lactescens</i> , por tratamiento.....	27
7	Sobrevivencia de plántulas de <i>Brosimum lactescens</i> , por tratamiento	28
8	Calidad de plántula de <i>Brosimum lactescens</i> , por tratamiento	29
9	Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento.....	30

Lista de figuras

N°	Título	Pág.
1	Efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de <i>Brosimum lactescens</i>	22
2	Incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Brosimum lactescens</i> , por tratamiento.....	26
3	Sobrevivencia de las plántulas de <i>Brosimum lactescens</i> , por tratamiento.	29
4	Plántulas de <i>Brosimum lactescens</i> al final del ensayo	31

Lista de anexos

No.	Título	Pág.
1	Mapa de ubicación del área de estudio	45
2	Ficha de evaluación	46

RESUMEN

El estudio se realizó en el vivero forestal del CIEFOR, Puerto Almendras - UNAP, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. El objetivo fue Obtener información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Brosimum lactescens* sembradas en diferentes tipos de sustratos. El área experimental fue de aproximadamente 12 m² que fue dividido en 15 sub unidades de 1,0m x 0,30 m c/u; el diseño experimental fue el simple al azar, con 1 testigo y 4 tratamientos, 3 repeticiones. Los tratamientos fueron, t₀ = plántulas sembradas en tierra natural, t₁ = plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural +20% gallinaza + 10% de arena, t₂ = plántulas sembradas en 30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena, t₃ = plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena y t₄ = plántulas sembradas en 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena. Los resultados indican que el tratamiento t₃ presentó mayor incremento en altura con 4,4 cm y los tratamientos que presentaron mayor incremento en diámetro fueron t₁, t₄ y el testigo, con 0,7 mm respectivamente; el tratamiento que presentó mayor sobrevivencia fue t₃ con 67% de plantas vivas y, la calidad de las plántulas de *Brosimum lactescens* al final del ensayo, en general, fue mala.

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

I. INTRODUCCIÓN

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**). Por tal razón se hace necesario desarrollar estudios que permitan tener información confiable de las diferentes especies forestales de la amazonia peruana, una de ellas es la *Brosimum lactescens* “palisangre blanco” que presenta escasa información para su manejo y propagación.

ALVAREZ (2008), menciona que el crecimiento de las plantas, las subpoblaciones locales, el clima y los suelos son factores determinantes en el desarrollo de la vegetación, de ahí la importancia de este tipo de estudio.

ZVALETA (1992), indica que 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 receptividad de agua para el suelo.

Con este estudio se incrementa el conocimiento existente de la especie *Brosimum lactescens* “palisangre blanco”, con respecto al crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de planta, al final del periodo de evaluación, donde se utilizó diferentes sustratos orgánicos. **BERTI y PRETELL (1984)**, mencionan que se puede producir plántones 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

El aprovechamiento selectivo de las especies comerciales en la amazonia peruana producen impactos negativos sobre la abundancia de la vegetación natural; también ocurre con los trabajos relacionados al aprovechamiento de la madera en trozas y la construcción de infraestructura en los planes de manejo, todos ellos reducen la capacidad de recuperación del bosque original.

BARDALES (1981), menciona que en los bosques tropicales se encuentra regeneración natural pre-existente de algunas especies; sin embargo no se conoce las edades de esa regeneración y es muy probable que su crecimiento 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.

Así mismo, 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. En el presente estudio se utilizó 4 tipos de sustratos orgánicos y el testigo con la finalidad de obtener nuevos conocimientos del comportamiento de las plántulas de *Brosimum lactescens* manejadas en vivero, utilizando diferentes sustratos; información que es muy importante para los planes silviculturales del manejo forestal.

2.2. Definición del problema

¿Será que el comportamiento de las plántulas de *Brosimum lactescens* estarán influenciadas por el tipo de sustrato utilizado en el repique?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Brosimum lactescens*, en vivero, mostrará efecto en el crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de la planta.

3.2. Hipótesis alternativa

El crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Brosimum lactescens*, en vivero, estará influenciado por el tipo de sustrato empleado en el repique.

3.3. Hipótesis nula

El crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Brosimum lactescens*, en vivero, no estará influenciado por el tipo de sustrato empleado en el repique.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Recabar información del crecimiento en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Brosimum lactescens*, manejadas en vivero, aplicando diferentes sustratos orgánicos para el repique.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens*, repicadas en diferentes tipos de sustratos.
- Registrar la sobrevivencia de las plántulas de *Brosimum lactescens*, en vivero, al final del periodo experimental.
- Calificar la calidad de las plántulas de *Brosimum lactescens* manejados en vivero, por tratamiento y testigo, al final del periodo de evaluación.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Para el presente estudio se tomó en cuenta como variable a las plántulas de *Brosimum lactescens*; los indicadores fueron, incremento en altura e incremento en diámetro de las plántulas de regeneración natural de la especie en estudio; así como también, la sobrevivencia y calidad de las plantas al final del periodo del ensayo; los índices fueron, centímetros (altura), milímetros (diámetro), porcentaje (sobrevivencia) y, las cualidades de buena, mala y regular (calidad de la planta).

5.2. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de <i>Brosimum lactescens</i> .	Crecimiento en altura	cm
	Crecimiento en diámetro	mm
	Sobrevivencia de la planta, por tratamiento.	%
	Calidad de la planta, por tratamiento y en general.	Excelente, buena, regular o mala.

VI. MARCO TEÓRICO

Descripción de la especie en estudio.

SPICHIGER et al. (1989), mencionan que *Brosimum lactescens*, tiene como nombre vernacular “palisangre blanco”; árbol, uno de los más grandes de la selva, considerado por Berg más bien como monoico. El duramen de la corteza es rojo así como la raíz de las plántulas. Al entallarlo exuda en abundancia un látex blanco que cubre inmediatamente la herida. Ramitas lisas, cuando jóvenes rojo tomentosas, glabras y grises con el tiempo. Estípulas amplexicaules, puberulentas a glabras alcanzando 1,8 cm, caducas. Hojas: pecíolo glabro a puberulento de 0,3 a 0,5 cm de longitud. Limbo coriáceo, glabro, estrechamente elíptico a elíptico 5,5 – 7 (-9) x 1,5 – 3,5 cm; base aguda; ápice acuminado, acumen de 0,7 – 1 cm de longitud; margen entero; nervio principal prominente en las dos caras, glabro en la haz, por el envez es puberulento en toda su longitud a derecha y a izquierda, pero no en la parte central del mismo, 20 a 30 pares de nervios secundarios poco marcados y glabros formando un ángulo de unos 85° con el nervio principal, nervadura terciaria y retículo poco visibles. Inflorescencia (inmaduras): bisexuales, axilares, solitarias o en parejas, esféricas de 0,3 – 0,4 cm de diámetro; pedúnculo de 0,3 – 0,4 cm de longitud. Infructescencias: inobservadas (Goeldi 8320: subesféricas, alrededor de 1 cm de diámetro, sobre un pedúnculo de 0,3 – 0,4 cm). Se distribuye en la cuenca amazónica de Perú, Brasil, Colombia y las Guayanas; mayormente debajo de los 700 msnm (**REYNEL et al. 2003**).

Su madera es muy apreciada para artesanía de tallado, horcones, postes, durmientes y chapas decorativas (**VÁSQUEZ, 1989**).

Manejo de plántulas de especies forestales

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**).

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

BECERRA (1970), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, con mayores volúmenes y con mejores características de densidad, apariencia y resistencia físico-mecánica.

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 de plantas jóvenes desarrollados a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

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

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

Según **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.

GONZALES (1968), afirma que la mejor edad para repicar plántulas procedentes de los germinadores al sol, es a las ocho semanas; para las plántulas de los germinadores a la sombra es de cuatro semanas.

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

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.

CHAVEZ y HUAYA (1997), indican que el tamaño óptimo de las plántulas para el repique es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas o de 5 a 10 cm de altura.

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

Materia orgánica

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

GARCÍA (1987), manifiesta que el fin principal del proceso de compostaje es reducir los componentes orgánicos complejos, para producir compuestos más sencillos, portadores de elementos disponibles o que gradualmente se vayan haciendo asimilables en el suelo.

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, según **ZAVALETA (1992)**.

Con respecto a la gallinaza fresca **HOWAR (1999)**, reporta que es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones. Además, **ZÚÑIGA (1987)**, reporta que una de las formas de incorporar materia orgánica fermentada, transformada y biológicamente dinámica al suelo es el “compost”, cuyo proceso de elaboración descansa en la actividad microbiana.

Por otro lado **CERISOLA (1989)**, indica que el compostaje o “composting” es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener el compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo; el compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión también ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas; el proceso de descomposición está relacionado con el nivel de Nitrógeno existente, de manera

que a mayor porcentaje de Nitrógeno la descomposición es más acelerada y viceversa (**VARGAS y PEÑA, 2003**).

Diseño experimental

VANDERLEI (1991), 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 aquellas 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

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

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

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

Tinglado: Parte superior de un vivero (techo) construido por material de campo es decir hojas de irapay (**HAWLEY y SMITH, 1992**).

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

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

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

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

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

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

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Lugar de ejecución

El ensayo se ejecutó en el vivero forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendras, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú; coordenadas geográficas 3°49'40"LS y 73°22'30"LO **MELÉNDEZ (2000)**, ver 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 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**).

El área de estudio según **ONERN (1976)**, se encuentra dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh-T). **CÁRDENAS (1986)**, encontró sus unidades fisiográficas entre 116-119 msnm; con topografía relativamente plana, ocupa una posición inferior dentro del paisaje, en terrenos con micro topografía ondulada.

8.2. Materiales y equipo

Plántulas de *Brosimum lactescens* “palisangre blanco”, machetes, palas, carretillas, libreta de campo, huincha, balde plástico, pintura esmalte, brocha, letreros, rafia de diferentes colores, materia orgánica, tierra natural, bolsa de 50 kilogramos de fibra sintética, pie de rey, estacas, bolsas negras de polietileno de 1 kg; bibliografía referente al tema, computadora y accesorios, formato de campo, útiles de escritorio y programas.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

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

8.3.2. Población y muestra

La población estuvo conformada por todas las plántulas de *Brosimum lactescens* “palisangre blanco” de la regeneración natural del arboretum el “Huayo” - Puerto Almendras; los elementos de la muestra fueron todas las plántulas seleccionadas para el ensayo.

8.3.3. 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 utilizaron 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	Tierra natural (testigo).
t ₁	40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural +20% gallinaza + 10% de arena.
t ₂	30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena.
t ₃	50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena.
t ₄	50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena.

El delineamiento experimental fue el siguiente:

t ₃₂	t ₁₃	t ₀₁	t ₄₂	t ₂₃	t ₂₁	t ₂₂	t ₀₃	t ₃₃	t ₄₁	t ₃₁	t ₁₁	t ₁₂	t ₄₃	t ₀₂
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

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

- a) Se definió el local donde fue conducido el experimento.
- b) Se distribuyeron las unidades experimentales en el área seleccionada de acuerdo con el croquis del delineamiento experimental.
- c) Se identificaron a las unidades experimentales con etiquetas y con un color de rafia, siguiendo el croquis del experimento.
- d) Finalmente, se colocó el material experimental en cada una de las unidades experimentales de acuerdo al tratamiento o testigo correspondiente.

8.3.4. Análisis estadístico

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico del testigo y los tratamientos propuestos en este ensayo, referente al crecimiento en altura y diámetro de las plántulas, 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

$$SC_s = SC_T - SC_t$$

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, para la altura y el diámetro de las plántulas evaluadas.

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 será 3m de ancho x 4m de largo; en la cual se considerará 15 parcelas de 1,0 m de largo x 0,30 m de ancho, quienes fueron identificados por un color de rafia inicialmente, posteriormente se colocaron las etiquetas correspondientes en cada una de ellas.

b) Consideraciones técnicas del material a utilizar

En el presente ensayo se utilizaron 150 plántulas de *Brosimum lactescens* “palisangre” que fueron seleccionados de acuerdo a un rango tanto de altura como de diámetro 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 utilizarán 10 bolsitas negras para cada repetición de tratamiento, así como también para el testigo.

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

c) Evaluación

Para la evaluación se utilizó un formato que se muestra en el anexo 2.

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

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

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

Donde:

CP : Coeficiente de Calidad de la plántula.

B : Individuos en condiciones buenas.

R : Individuos en condiciones regulares.

M : Individuos en condiciones malas o muertas.

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

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

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el registro de los datos experimentales se utilizó formatos de evaluación (ver Anexo 2) para cada uno de las parcelas, o sea, para cada repetición del

tratamiento o testigo indicando el parámetro de evaluación, como sobrevivencia, calidad de planta, altura o diámetro.

8.5. Técnica de presentación de resultados.

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

IX. RESULTADOS

9.1 Incremento en altura de las plantas de *Brosimum lactescens*.

En el cuadro 1 se presenta los datos experimentales registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens*, en el periodo de estudio.

Cuadro 1: Incremento en altura (cm) de plántulas de *Brosimum lactescens*.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total (cm)	Promedio (cm)
	I	II	III		
t0	2,4	1,0	1,4	4,8	1,6
t1	0,7	0,9	1,6	3,2	1,1
t2	0,4	3,6	4,0	8,0	2,7
t3	2,0	5,9	5,3	13,2	4,4
t4	0,5	3,9	2,2	6,6	2,2

En el cuadro 1 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens* se registró en el tratamiento fue t₃ (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena) con promedio 4,4 cm al final del experimento; después está el tratamiento t₂ (plántulas sembradas en 30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) con 2,7 cm de promedio y, el tratamiento t₁ (plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural +20% gallinaza + 10% de arena) presentó el menor crecimiento en altura en este ensayo con 1,1 cm; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 1.

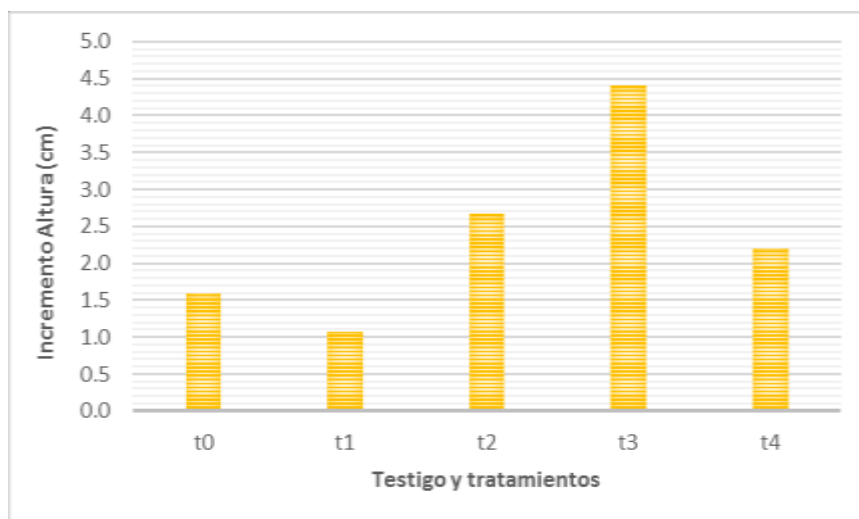


Figura 1: Efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens*.

En la figura 4 se observa el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de la especie *Brosimum lactescens* al final del experimento para cada uno de los tratamientos evaluados.

La primera etapa de la evaluación estadística es el análisis de variancia con nivel de confianza de 95 % de probabilidad para el incremento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens* en los diferentes tratamientos, para ello se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, el mismo que se observa en el cuadro 2 con los resultados del ensayo.

Cuadro 2: Análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de *Brosimum lactescens*.

F.v.	GL	SC	CM	F	F0.05
Tratamientos	4	19,59	4,90	2,05	3,48
Error	10	23,87	2,39		
Total	14	43,46			

Interpretación

Mediante la prueba de “F”, con el nivel de confianza de 95 % de probabilidad se ha determinado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, o sea, que el efecto de los tratamientos en el incremento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens* en el periodo de estudio no fue muy eficaz, ya que no superaron estadísticamente al testigo.

En el segundo análisis estadístico se calculó el coeficiente de variación fue de 64,85%, el cual indica que existe alta variabilidad en los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo, por tanto existió influencia de los tratamientos en el incremento del crecimiento en altura de las plantas de *Brosimum rubescens* Taubert pero fue muy variada dentro de los tratamientos.

El tercer 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

3.

Cuadro 3: Prueba de tukey para el incremento en altura de las plantas de *Brosimum lactescens*, por tratamiento.

Testigo y tratamientos	Promedio (cm)	Interpretación
t3	4.4	
t2	2.7	
t4	2.2	
t0	1.6	
t1	1.1	

$$T = 4,65 \times 0,89 = 4,1 \text{ (comparador tukey)}$$

Los resultados de la prueba de “Tukey” demuestran que no existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura de los tratamientos evaluados, donde se observa que los tratamientos t₃ (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena, t₂ (plántulas sembradas en 30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) y t₄ (plántulas sembradas en 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) superaron en promedio en altura al testigo pero no tuvieron diferencia significativa; así mismo, se observa que el tratamiento t₁ (plántulas sembradas en tierra natural) con menor incremento en altura que el testigo (t₀) sin embargo tampoco tuvo diferencia significativa con 95% de probabilidad de confianza.

9.2. Incremento en diámetro de las planta de *Brosimum lactescens*.

Los datos experimentales que corresponden al incremento en diámetro del ensayo, se muestran en el cuadro 4, para cada uno de los tratamientos evaluados.

Cuadro 4: Incremento del diámetro (mm) de las plantas de *Brosimum lactescens*.

Testigo y tratamientos	Repeticiones			Total (mm)	Promedio (mm)
	I	II	III		
t0	0,5	0,8	0,7	2,0	0,7
t1	0,3	0,8	0,9	2,0	0,7
t2	0,5	0,7	0,1	1,3	0,4
t3	0,4	1,1	0,3	1,8	0,6
t4	0,3	0,6	1,3	2,2	0,7

En el cuadro 4 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens* se registró en el testigo t₀ (plántulas sembradas en tierra natural), tratamiento t₁ (plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 20% gallinaza + 10% de arena) y tratamiento t₄ (plántulas sembradas con 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 0,7 mm al final del periodo experimental y, el tratamiento t₂ (plántulas sembradas en 30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) presentó el menor crecimiento en diámetro en este ensayo con 0,4 mm; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en diámetro se presenta la figura 2.



Figura 2: Incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens*, por tratamiento y testigo.

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 evaluados, para el incremento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens* 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 5.

Cuadro 5: Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens*, del ensayo.

F.v.	GL	SC	CM	F	F0.05
Tratamientos	4	0,15	0,04	0,286	0,113
Error	10	1,35	0,14		
Total	14	1,50			

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 y el testigo, o sea, que los tratamientos utilizados en la investigación presentaron efecto relativamente bajo en el crecimiento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens* porque no alcanzaron tener diferencia significativa con el testigo en el periodo de evaluación.

En el segundo análisis estadístico el coeficiente de variación presenta como resultado 59,68%, el cual indica alta variabilidad de los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo en lo que respecta a la variable diámetro, con un rango entre 0,1 y 1,3 mm de incremento en el diámetro, por tanto, existió mínima influencia de los tratamientos en las plantas de *Brosimum lactescens*.

Para verificar el resultado del análisis de variancia y efectuar las comparaciones entre pares de tratamientos incluido el testigo, se utilizó la prueba de "Tukey" (T), con respecto al incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens* registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6: Prueba de tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Brosimum lactescens*, por tratamiento.

Testigo y tratamientos	Promedio (mm)	Interpretación
t4	0,7	
t0	0,7	
t1	0,7	
t3	0,6	
t2	0,4	

$$T = 4,65 \times 0,22 = 1,0 \text{ (comparador Tukey)}$$

Interpretación

La prueba de “Tukey” con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de tratamientos incluido el testigo.

9.3. Sobrevivencia de las plántulas de *Brosimum lactescens*.

En el cuadro 7 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos al final del ensayo.

Cuadro 7: Sobrevivencia de plántulas de *Brosimum lactescens*, por tratamiento.

Tratamientos	Sobrevivencia (%)
t ₀	36,7
t ₁	26,7
t ₂	36,7
t ₃	66,7
t ₄	50,0

La sobrevivencia de las plántulas de *Brosimum lactescens* fue variado en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, cuyos resultados se encuentran entre 27% y 50% de sobrevivencia, tal como se aprecia en el cuadro 7; la mayor sobrevivencia se produjo en el tratamiento t₄ (plántulas sembradas en 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) y t₁ (plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural +20% gallinaza + 10% de arena) fue el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de plántulas sobrevivientes con 26,5% al final del periodo de evaluación. Para mayor comprensión del efecto de los tratamientos sobre las plántulas evaluadas se muestra la figura 3.

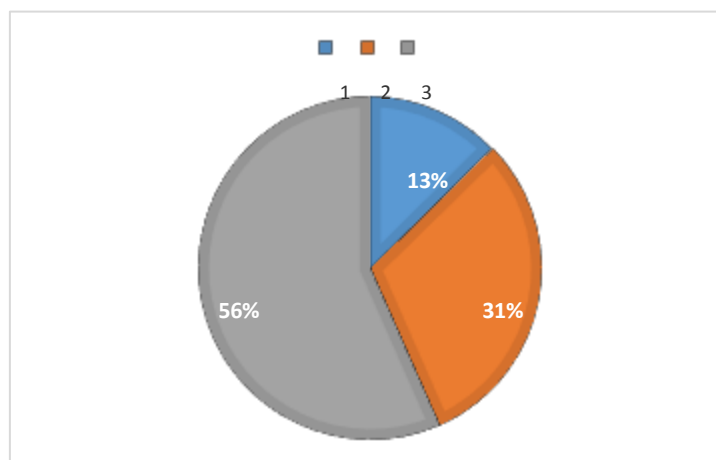


Figura 3: Sobrevivencia de las plántulas de *Brosimum lactescens*, por tratamiento.

9.4. Calidad de las plántulas de *Brosimum lactescens*.

La evaluación de las plántulas de *Brosimum lactescens* al final del experimento en cada uno de los tratamientos predeterminados y en el testigo, respecto a la calidad, permitió obtener los resultados que se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8: Calidad de plántula de *Brosimum lactescens*, por tratamiento.

Testigo y tratamientos	Calidad de la planta		
	Bueno	Regular	Malo
t0	0	11	19
t1	1	7	22
t2	2	9	19
t3	12	8	10
t4	4	11	15
Total:	19	46	85
Total (%)	12.70%	30.70%	56.60%

En el cuadro 8 se observa que la mayor cantidad de individuos presentaron calidad mala, en segundo orden se nota a los individuos con calidad regular y,

finalmente con menor cantidad de individuos los que mostraron calidad buena en este ensayo.

Cuadro 9: Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento.

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

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Brosimum lactescens* de este ensayo que se muestra en el cuadro 9, ninguno de los tratamientos presentó calidad buena; por el contrario la mayoría de los tratamientos, incluido el testigo, presentaron calidad mala, ellos son, t₀ (plántulas sembradas en tierra natural), tratamiento t₁ (plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural +20% gallinaza + 10% de arena), t₂ (plántulas sembradas en 30% de aserrín descompuesto + 30% de tierra negra + 30% de tierra natural + 10% de arena) y el tratamiento t₄ (plántulas sembradas en 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena); así mismo, se observó que el tratamiento t₃ (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena.) presentó calidad de planta regular. En forma general el experimento presentó calidad de planta mala al final del ensayo, tal como se aprecia en la figura 4 que se presenta a continuación.



Figura 4: Plántulas de *Brosimum lactescens*, al final del ensayo.

IX. DISCUSIÓN

a. Incremento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens*.

El crecimiento de las plántulas de *Brosimum lactescens* referente al incremento en altura en el periodo de evaluación de este ensayo, se determinó que el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena) fue el que presentó mayor incremento con promedio de 4,4 cm al final del experimento; después estuvo el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) con 2,7 cm de promedio y, el tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 20% gallinaza + 10% de arena) presentó el menor crecimiento en altura en este ensayo con 1,1 cm; por lo que se podría considerar que el efecto del sustrato que se aplicó en estos tratamientos no fueron lo suficientemente fuertes para superar al testigo estadísticamente por tanto, en próximos ensayos se deberá tener en consideración estos resultados y 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 éste, muestran que el crecimiento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens* fue muy variada, presentándose tres tratamientos t_2 , t_3 y t_4 que utilizaron el mayor porcentaje de gallinaza y de aserrín descompuesto entre 30% y 50% del sustrato cada uno, fueron mejor que el testigo sin embargo no fueron mejores que el testigo estadísticamente, indicado por el análisis de variancia y corroborado por la prueba de Tukey, con 95% de probabilidad de confianza; además, esta variabilidad de

incrementos en altura es ratificado por el coeficiente de variación que presentó un valor de 64,85% 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 existe diferencia significativa en el incremento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens* de los tratamientos con respecto al testigo y entre tratamientos; **FAO (1978)**, indica que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferencia celular y la formación de órganos; todos inter relacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente. **PATIÑO y VELA (1980)**, reportan que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de las plantas se obtienen el agua y los nutrientes necesarios para la realización de las funciones vitales.

b. Incremento en diámetro de las plántulas.

Con respecto al incremento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens* en este experimento se observó que el mayor incremento en diámetro se registró en el testigo t_0 (plántulas sembradas en tierra natural), tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 20% gallinaza + 10% de arena) y tratamiento t_4 (plántulas sembradas con 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 0,7 mm al final del periodo experimental; menores resultados que del testigo se obtuvo en el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 30% gallinaza + 30% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 10% de arena) y t_3 (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena), lo cual indica que fueron dos tratamientos que

superaron al testigo y dos estuvieron por debajo del testigo, notándose que la presencia de gallinaza en el mínimo y máximo porcentaje (20% y 50%) y 40% aserrín descompuesto se obtuvieron los mejores resultados y, los porcentajes intermedios presentaron resultados menores que el testigo, pero todos los resultados 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, existió la influencia de otros factores que no se tuvieron en cuenta en el desarrollo de este ensayo; a este respecto **EGON (1960)**, indica que es necesario mantener la humedad del suelo del vivero para el crecimiento de las plantas, la asimilación de las sales nutritivas y la compensación de la pérdida por infiltración y evaporación; además, **BONNET y GALSTON (1965)** mencionado por **ZUMAETA (2001)**, reportaron que la temperatura, la luz y el agua son probablemente los factores climáticos de mayor importancia para los vegetales, porque regulan el crecimiento mediante variadas y útiles caminos, tal como lo evidencia el hecho de que las plantas responden a los cambios diurnos, estacionales y otras fluctuaciones de los componentes del clima.

Sobrevivencia de las plantas de *Brosimum lactescens*.

La sobrevivencia de las plántulas de *Brosimum lactescens* con la aplicación de los diferentes sustratos en este ensayo se encontró un valor máximo de 67% de sobrevivencia y un rango de variación de 40% dentro los tratamientos y el testigo incluido, tal como se puede verificar en la figura 6 de los resultados; también se observa que los tratamientos t₃ (plántulas sembradas en 50% aserrín

descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena) y t₄ (plántulas sembradas en 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) mostraron mejores resultados en porcentaje de sobrevivencia (67% y 50%), esto significa que la presencia de la gallinaza en porcentajes de 40% y 50% combinados con aserrín descompuesto en los mismos porcentajes (50% y 40%) favorecieron la sobrevivencia de las plántulas de la especie en estudio. posiblemente sea un factor importante en la sobrevivencia de las plántulas para la especie en estudio. En general la sobrevivencia presentada en el estudio para la especie “palisangre blanco” fue de 43% de plantas vivas. Al respecto **DONOSO (1981)**, manifiesta que las plantas que sobrevivan no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corre el riesgo de ser dañadas. Existen varios aspectos que necesitan especial atención tales como: manejo adecuado de la luz para cada especie y práctica adecuado de los controles silviculturales (**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN FORESTAL Y DE FAUNA, 1985**).

c. **Calidad de plántulas**

En la calidad de las plantas de *Brosimum lactescens* al final del periodo de evaluación, que fue de 120 días, se observó que del total de plántulas que sobrevivieron el 13% presentaron calidad buena, el 31% presentó calidad regular y el 56% fueron de calidad mala e, incluso 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 testigo t₃ (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena) con calidad regular; los demás tratamientos tuvieron calidad de planta mala incluyendo al testigo; de acuerdo con estos resultados se puede

indicar que los tratamientos aplicados en este ensayo no fueron los mejores con respecto a la sobrevivencia de la especie en estudio, debido a que ninguno de ellos obtuvo calidad de plántula buena y que también posiblemente hubo influencia de otros factores para que ocurra estos resultados. En otros estudios, **SALAZAR (2010)**, menciona que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo”, *Simarouba amara* “marupa” y *Xylopia micans* “espintana” sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara* “marupa” con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentaron buena calidad de planta, ellas son las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* “tornillo” y *Xylopia micans* “espintana” que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento; también, **FALCON (2005)** en el estudio de *Calophyllum brasiliense* “lagarto caspi” utilizando superfosfato triple concluye que las plántulas sembradas con 10gr y 20 gr de superfosfato triple + sustrato simple son los que presentaron buena calidad de plantas y, el testigo solamente regular vigor; además, **BECERRA (1970)**, manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la posterior formación del recurso forestal; ella asegura una mayor resistencia a factores adversos (suelo, clima, plagas) y posibilita la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, en mayores volúmenes y con mejores características de densidad apariencia y resistencia físico-mecánica. **FAO (1964)**, considera que la calidad de las plantas es un factor determinante en el éxito de una plantación; así mismo, **GALLOWAY y BORGIO (1984)** mencionado por **DÍAZ (2009)**, afirman que las plantas con un estado fitosanitario malo deben ser extraídas de la zona de la plantación evitando posibles contagios de plagas o de otras
sintomatologías

XI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena) con promedio de 4,4 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en el testigo t_0 (plántulas sembradas en tierra natural) y en los tratamientos t_1 (plántulas sembradas en 40% aserrín descompuesto + 30% tierra natural + 20% gallinaza + 10% de arena) y tratamiento t_4 (plántulas sembradas con 50% gallinaza + 40% aserrín descompuesto + 10% de arena) con promedio 0,7 mm
3. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que no existe diferencia significativa entre tratamientos y el testigo, en incremento en altura de las plántulas de *Brosimum lactescens*.
4. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que no existe diferencia significativa entre tratamientos y el testigo, en incremento en diámetro de las plántulas de *Brosimum lactescens* "palisangre blanco".
5. En la sobrevivencia el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 50% aserrín descompuesto + 40% gallinaza + 10% de arena) fue el que tuvo mejor resultado con 67% de prendimiento.
6. La calidad de planta para *Brosimum lactescens* al final del ensayo fue buena en 13%, regular 31% y malo 57% de las plántulas del ensayo. A nivel general la calidad de las plántulas en el ensayo fue mala.
7. En este estudio se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna para el incremento en altura y diámetro de la especie en estudio.

XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo se recomienda utilizar gallinaza en no más de 50% del total del sustrato, para nuevas experiencias en la siembra de las plántulas de *Brosimum lactescens*, debido a que se obtuvieron los mejores resultados tanto en altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de planta en los sustratos que tuvieron entre 20% y 50% de gallinaza como componente del sustrato.
2. Para complementar la información del presente trabajo de tesis se debería realizar otro estudio para mejorar los resultados obtenidos en este ensayo.
3. Efectuar experimentos con otras especies que conforman los bosques de la Amazonía peruana, para obtener nuevos conocimientos que ayuden al manejo y conservación de la biodiversidad amazónica.

X. BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, G. 2008.** Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Escuela de Postgrado. Tesis Magíster Science en manejo y conservación de bosques naturales y biodiversidad. Turrialba, Costa Rica. 76 p.
- BALLOT, R. y DRAVEL, 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.** Estudios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 – 30, abril, mayo, junio. 65 p.
- BECERRA, E. 1970.** Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25 p.
- 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.
- 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.

DONOSO, C. 1981. Ecología Forestal – El Bosque y su Medio Ambiente. Ed. Ministra S.A. Santiago de Chile. 369 p.

FALCÓN, J.R. 2005. “Comportamiento del crecimiento inicial del “lagarto caspi” *Calophyllum brasiliense* Camb. Utilizando diferentes dosis de superfosfato triple en condiciones de vivero, Quistococha, Iquitos – Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 57 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. 265 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITES NATIONS (FAO). 1978. Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales. Documento de trabajo No. 8. Roma – Italia. 206 p.
GARCÍA, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica. 70 p.

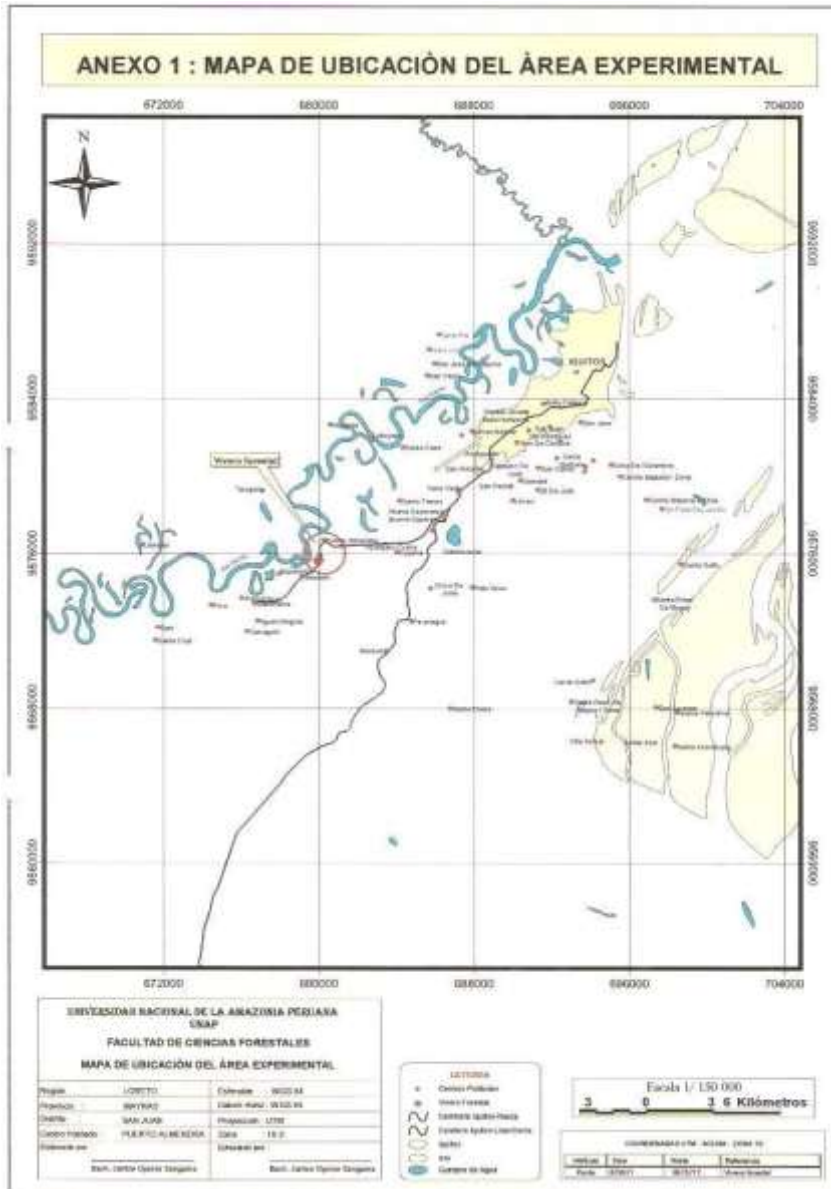
GONZALES, M. 1968. Germinación y supervivencia de repique de *Anthocephalus cadmma* (Kadam). Tesis –Magister. Turrialba. Costa Rica. IICA. 95 p.

- 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. Tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 54 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.
- 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.
- PATIÑO, F. y VELA, L. 1980.** Criterios para el Establecimiento de Plantaciones Forestales por Áreas Ecológicas. Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal-México. 147 p.

- PEARSON, D.B. 1995.** Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 p.
- 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.
- ROSSL, E. 1968.** Transplante de *Eucalipto botroyoides* a raíz desnuda en terreno bajo riego. Revista Forestal del Perú. 2 (1): 7-14
- SALAZAR, J. C.F. 2010.** “Estudio silvicultural de tres especies forestales en un sistema silvo agrícola, San Juan, Loreto, Perú”. Tesis Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 66 p.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (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.
- 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



Anexo 2: Ficha de evaluación**TESIS**

“Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg, en diferentes sustratos, vivero - CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú”

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.