



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**“COMPORTAMIENTO INICIAL DE LAS PLÁNTULAS DE “marupa” *Simarouba amara*
Aublet SEMBRADAS EN VIVERO CON DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS. LORETO,
PERÚ”**

Para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor

MILLER FERNANDO PANDURO AREVALO

Iquitos - Perú

2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 508

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **MILLER FERNANDO PANDURO AREVALO** titulado: **“COMPORTAMIENTO INICIAL DE LAS PLANTULAS DE “marupa” *Simarouba amara* Aublet SEMBRADAS EN VIVERO CON DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS, LORETO, PERU”**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

..... **APROBADO**
..... **Bueno**
..... **Apto**

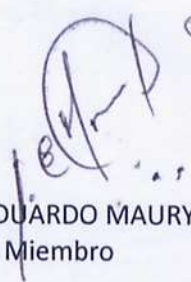
Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:


Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

Iquitos, 07 de noviembre del 2013


Ing. JOSE ANTONIO ESCOBAR DIAZ
Presidente


Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M.Sc.
Miembro


Ing. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, M.Sc.
Miembro


Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.
Asesor

DEDICATORIA

Con eterna gratitud a mis queridos padres Wilma Arévalo Arcentales y Fernando Panduro Dávila por su abnegados sacrificio y sobre todo a Dios, por ser el camino a la exitosa culminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos Marden Joau Panduro Arévalo y a Candy Paola Panduro Arévalo porque espero haber sido y seguir siendo un ejemplo digno para ellos.

AGRADECIMIENTO

- ❖ A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), por acogerme y brindarme lo necesario para concluir con la carrera de Ingeniería Forestal.

- ❖ A la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Loreto (GOREL), por patrocinar el estudio de tesis de investigación.

- ❖ A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales por sus enseñanzas y orientaciones a lo largo de mi profesión.

- ❖ Al personal técnico del vivero forestal de Quistococha del Gobierno Regional de Loreto (GOREL) que contribuyeron en la realización del presente trabajo de investigación.

CONTENIDO

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Contenido.....	i
Lista de cuadros.....	iii
Lista de figuras.....	iv
Resumen.....	v
I. Introducción.....	1
II. El problema.....	2
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Definición del problema.....	3
III. Hipótesis.....	4
2.1. Hipótesis general.....	4
2.2. Hipótesis alterna.....	4
2.3. Hipótesis nula.....	4
IV. Objetivos.....	5
3.1. Objetivo general.....	5
3.2. Objetivos específicos.....	5
V. Variables.....	6
4.1. Identificación de variables, indicadores e índices.....	6
4.2. Operacionalización de variables.....	6
VI. Revisión de Literatura.....	7
VII. Marco conceptual.....	15
VIII. Materiales y método.....	16

8.1	Ubicación y descripción del área de estudio.....	16
8.2	Materiales.....	18
8.3	Métodos.....	18
8.4	Procedimiento.....	23
8.5	Parámetros de la Evaluación.....	25
IX.	Resultados.....	28
9.1	Sobrevivencia.....	28
9.2	Altura de las plántulas de “marupa”.....	31
9.3	Diámetro de las plántulas de “marupa”.....	34
9.4	Calidad de las plántulas de “marupa”.....	37
X.	Discusión.....	39
XI.	Conclusiones.....	43
XII.	Recomendaciones.....	45
XIII.	Bibliografía.....	46
	Anexo	

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Datos experimentales de la sobrevivencia.....	28
2	Datos experimentales de la sobrevivencia transformados para el análisis de variancia.....	28
3	Análisis de variancia de la sobrevivencia de las plántulas de marupa.....	29
4	Resultados de la prueba de tukey.....	30
5	Datos experimentales de la altura total (cm) de las plántulas de marupa.....	31
6	Análisis de variancia de la altura total (cm) de las plántulas de marupa.....	32
7	Resultados de la prueba de tukey de la altura total de las plántulas de marupa.....	33
8	Datos experimentales del diámetro (mm) de las plántulas de marupa.....	34
9	Datos experimentales del diámetro (mm) de las plántulas de marupa.....	35
10	Resultados de la prueba de tukey del diámetro (mm) de las plántulas de marupa.....	36
11	Calidad de las plántulas de marupa.....	37
12	Calificación de la calidad de las plántulas de marupa por tratamiento.....	38

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	Mapa de ubicación del área de estudio.....	50
2	Limpieza y construcción de la cama de siembra.....	51
3	Obtención de los diferentes sustratos.....	51
4	Obtención de las plántulas de “marupa”.....	52
5	Siembra de las plántulas de “marupa” por tratamiento.....	52
6	Aplicación de insecticida a las plántulas de “marupa”.....	52
7	Evaluación de la altura de las plántulas de “marupa”.....	53
8	Evaluación del diámetro de plántulas de “marupa” por tratamiento.....	53
9	Evaluación de la calidad de plántulas de “marupa” por tratamiento.....	53

RESUMEN

El estudio se realizó en el vivero forestal del complejo turístico de Quistococha - GOREL, ubicado en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. El objetivo fue proporcionar información referente al comportamiento de las plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet en diferentes distanciamientos de siembra, en vivero. Se aplicó el diseño experimental Simple al Azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones, o sea, se utilizaron 15 unidades experimentales. Los tratamientos fueron, t_1 (A): Plántulas sembradas con distanciamiento de 20 cm entre plantas, t_2 (B): Plántulas sembradas con distanciamiento de 25 cm entre plantas, t_3 (C): Plántulas sembradas con distanciamiento de 30 cm entre plantas, t_4 (D): Plántulas sembradas con distanciamiento de 35 cm entre plantas, t_5 (E): Plántulas sembradas con distanciamiento de 40 cm entre plantas. El periodo de evaluación fue de 15 semanas. Los resultados indican que el tratamiento E (Plántulas sembradas con distanciamiento de 40 cm entre plantas) alcanzó los mejores valores en diámetro y altura con 3,4 mm y 16,7 cm respectivamente, así como también en sobrevivencia con 84,3% de plantas vivas; además, se reporta regular calidad de plantas para este ensayo.

Palabras claves: Plántulas, Vivero, Dosis, *Simarouba amara*, Sobrevivencia, Calidad de planta.

I. INTRODUCCIÓN

Las principales causas de la deforestación o degradación del bosque húmedo tropical de la Amazonía peruana son, la agricultura migratoria ocasionada por los campesinos después de 2 o 3 años de aprovechamiento de sus cosechas agrícolas, la extracción selectiva de especies maderables, debido al gran número de contratos forestales otorgados en la región de Loreto.

Frente a ésta situación surge la reforestación de las áreas afectadas como una de las alternativas para recuperar o mejorar el bosque, a través de los organismos privados y/o estatales, ONGs, PRMFFS-GOREL, Municipalidades, entre otros para tal fin, se hace necesario el conocimiento del manejo silvicultural de las especies forestales que serán utilizadas, el cual implica el manejo de la regeneración natural y plántulas producidas en vivero.

En este estudio se consideró como el distanciamiento óptimo de siembra para las plántulas de *Simarouba amara* Aublet, en vivero, se determinara el crecimiento inicial en altura y diámetro, sobrevivencia y calidad de planta al final del ensayo.

Al respecto FAO (1994), indica que la producción de plantas de óptima calidad tiene efecto decisivo en la posterior formación del recurso forestal, asegura una mayor resistencia a factores adversos (suelo, clima y plagas).

Con el resultado de esta investigación se contribuye al conocimiento silvicultural de la especie en estudio.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La Amazonía peruana es la que ocupa la mayor cobertura arbórea en el país, posee características especiales que determinan la gran riqueza en biodiversidad forestal, la misma que representa un reto para la sociedad poder conservarlo en el tiempo pues para ello se requiere de estudios que nos permitan conocer lo suficiente de cada una de las especies para su aprovechamiento sustentable y, de esa manera poder tener alternativas para solucionar las necesidades de vivienda, combustible y para la industria maderera en la región.

Una de las especies del bosque húmedo tropical selva baja es la “marupa” *Simarouba amara* Aublet, que actualmente tiene buena aceptación en el mercado local, regional, nacional e internacional, su madera es muy requerida y es utilizada en cajonería liviana, moldurado, revestimiento, laminado, flechas, caña de pescar, material para vivienda y leña.

El incremento del requerimiento que es cada día más para esta especie, está generando a la vez un alto nivel de aprovechamiento de este recurso natural, el mismo que no es compensado con acciones de reposición, por lo tanto, siendo una especie de importancia ecológica, social y económica requiere de mayores estudios referente a su comportamiento en su crecimiento inicial de las plántulas sembradas en vivero, con la finalidad de obtener información confiable para futuros planes silviculturales en la recuperación y/o mejoramiento de los bosques degradados de la Amazonía tropical.

2.2. Definición del problema

¿El distanciamiento de siembra de las plántulas de *Simarouba amara* Aublet, en vivero, tendrá influencia en la sobrevivencia, crecimiento inicial (diámetro y altura) y en la calidad de las plántulas?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El distanciamiento de siembra de las plántulas de *Simarouba amara* Aublet, en vivero, influenciará en la sobrevivencia, crecimiento inicial (altura y diámetro) y calidad de las plántulas.

3.2. Hipótesis alterna

El distanciamiento de siembra de las plántulas de *Simarouba amara* Aublet, en vivero, tendrá influencia en la sobrevivencia, crecimiento inicial (altura y diámetro) y calidad de las plántulas.

3.3. Hipótesis nula

El distanciamiento de siembra de las plántulas de *Simarouba amara* Aublet, en vivero, no influenciará en la sobrevivencia, crecimiento inicial (altura y diámetro) y calidad de las plántulas.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Proporcionar información referente al comportamiento de las plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet en diferentes distanciamientos de siembra, en vivero.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de *Simarouba amara* Aublet, por tratamiento, al final del periodo de evaluación.
- Registrar el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *Simarouba amara* Aublet, por tratamiento.
- Definir la calidad de las plantas por tratamiento y a nivel general, al final del periodo de evaluación.
- Determinar que tratamiento o tratamientos son los que destacan en este ensayo.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

La variable en estudio son las plántulas de *Simarouba amara* Aublet que fueron sembradas a diferentes distanciamientos; como indicadores se tuvo en el estudio al diámetro, altura, sobrevivencia y calidad de planta, al final del periodo de evaluación; los índices que se utilizaron en la evaluación son, milímetro (diámetro), centímetro (altura), porcentaje (sobrevivencia) y calificaciones de bueno, regular o malo (calidad de planta).

5.2. Operacionalización de variables

Variable	Indicadores	Índices
Plántulas de "marupa" <i>Simarouba amara</i> Aublet	<ul style="list-style-type: none">➤ Diámetro➤ Altura➤ Sobrevivencia de las plántulas➤ Calidad de planta	mm cm % Buena, Regular, Malo.

VI. REVISION DE LITERATURA

6.1. Descripción de la especie

Según Encarnación (1993), La clasificación taxonómica de “marupa” es la siguiente:

- ✚ División : *Magnoliophyta*.
- ✚ Clase : *Magnoliosida*.
- ✚ Sub Clase : *Residae*.
- ✚ Orden : *Sapindales*.
- ✚ Familia : *Simaroubaceae*.
- ✚ Género : *Simarouba*.
- ✚ Especie : *amara*.
- ✚ Nombre común : Marupa.

Otros nombres: aceituno (América Central), Marupa (Brasil), Marupa (Perú), Chiriguana (Bolivia), Simaruba (Colombia), Cedro blanco (Venezuela), Cedro amargo (Ecuador).

Encarnación (1993), sostiene que “marupa” es un árbol recto hasta el suelo, generalmente de 24 m a 39 m, fuste cilíndrico, corteza externa áspera, ligeramente fisurado, corteza externa amarilla cremoso, textura astillosa, sabor amargo, madera sin duramen diferenciado, color crema, se oxida a blanco amarillento.

Hojas compuestas paripinnadas; foliolos externos, coriáceos oblongos de 4,5 cm a 6,5 cm, de longitud 1,8 a 2,5 cm de ápice redondeado, base aguda, peciolulo de 3 a y 7 mm, de longitud, nervadura principal de los peciolos diferenciados, las secundarias paralelas, haz verde lustroso, envés opaco, inflorescencia en panícula, flores en gran número, pequeñas verdes amarillas. Fruto drupa.

Encarnación (1993), es una especie propia de bosques primarios no inundables, encontrándose desde América Central (Antillas menores y Costa Rica) hasta América del Sur (Perú, Brasil, Bolivia, Venezuela, Colombia y Ecuador) en el Perú se encuentra en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali.

Campos (2002), encontró que el crecimiento de las plántulas es muy lento cuando existen escases de humedad en el suelo, sin embargo; cuando la humedad sobrepasa las condiciones naturales, las plántulas se vuelven raquíticas y amarillentas.

De acuerdo al mapa ecológico de ONERN (1995), la especie se halla formando parte de los bosques primarios cuya zona de vida natural es bosque húmedo tropical (bh.t) y bosque húmedo sub tropical.

Tosi (1996), indica que el marupa es una especie típica de la formación bosque húmedo tropical (bh.t) formación que es la más extensa que cualquier otra existente en el Perú.

Pezo (1998), menciona que el marupa se desarrolla en altura cuando es sembrado en terrenos de textura franco arenoso con PH de 4,13.

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

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

Según Arostegui y Díaz (1992), el “marupa” es considerado como una especie de segunda sucesión después de las pioneras sin embargo es común encontrarla en los claros de los bosques secundarios compartiendo hábitat con algunas especies pioneras. Crece con mayor frecuencia en las faldas de las lomas de los bosques no inundables, las plántulas soportan bien la operación de trasplante alcanzando altos porcentajes de sobrevivencia.

Schwyzler (1992) dice que la especie prefiere suelos arenosos, limosos de buen drenaje (lomas o terrenos con pendientes), también tolera suelos arcillosos pobres pero de buen drenaje, el prendimiento de las raíces es bueno si las condiciones de luz están apropiadas.

Schwyzler (1992), dice que el marupa es una especie de rápido crecimiento, puede crecer relativamente con poca luz, pero una radiación mayor, estimula su crecimiento, pero en estas condiciones la especie desarrolla muchas ramas con un gran diámetro.

CLAUSSI (1992), recomienda realizar siembras de marupa en la amazonia por presentar buen crecimiento en altura y diámetro y un alto porcentaje de supervivencia en campo abierto y en fajas.

Según la FAO (1994), menciona que el “marupa” prefiere suelos arenosos, limosos de buen (lomas o terrenos con pendientes) tolera suelos arcillosos y pobres pero de buen drenaje y, que tiene buena asociación con: *Amburana cearensis* (ishpingo); *Mixoxylon balsamun* “estoraque”; *Protium sp.* “copal”; *Sclerolobium sp.* “ucshaquiro colorado”

Plagas importantes: Despuntado de la yema por ataque de grillos y perforaciones en el follaje.

Usos: Muebles en general, construcciones, alma de multilaminado, cajas y carpintería en general.

Ugamoto (1996), menciona que el distanciamiento de siembra es un factor muy importante, al sembrar demasiado denso las plantas crecen débiles y hay más posibilidad de ataques de enfermedades como el *damping off*.

Este mismo autor cita al “marupa” como una especie muy susceptible a la humedad, que con excesivas lluvia se producen ataques de hongos; y al sembrarla en forma muy densa se presenta el *damping off*.

Hartmann y Kester (1990), afirman que la regulación del distanciamiento de siembra en camas almacigueras es uno de los problemas principales, que para hacer un uso económico del espacio, el repique o siembra se debe sembrar tan junto como sea posible, por otra parte una siembra muy tupida conduce a

dificultades como el ahogamiento y reduce el vigor y el tamaño de las plántulas produciendo árboles delgados y débiles y sistemas radiculares pequeños.

Hartmann y Kester (1990), además la densidad óptima de siembra depende de la especie y el objeto de la propagación, si se desea que un alto porcentaje de plántulas llegue a cierto tamaño deseado para una plantación en el campo o para usarlas como plantas injertos, es conveniente utilizar densidades menores, si las plántulas van a ser trasplantadas a otras camas para su desarrollo posterior puede ser más práctico usar densidades mayores

Según la FAO (1994), el distanciamiento de siembra entre plántulas, para un ensayo germinativo, es igual al doble del diámetro de la plántulas, y que se debe mantener los almácigos húmedos y no mojados, evitando siempre que se forme una capa dura sobre la superficie, al respecto Hawley y Smith (1992), alertan, que el excesivo riego de las camas almacigueras producto perdido por lixiviación de los elementos nutritivos, además indican, que existen algunas pruebas de que la capacidad de las plántulas para resistir la sequedad después de plantadas aumenta si son regados moderadamente en el semillero.

Jacob y Uexkull (1996), manifiestan que el distanciamiento de siembra en una superficie para una misma especie y variedad de planta, varía ampliamente, en ello depende del abastecimiento del suelo en nutrientes y agua, y de la cantidad de luz incidente que reciba el vegetal. Por regla general, tanto más elevados deberán ser la rotación de nutrientes al suelo afín de poder alcanzar un efecto óptimo; sin embargo, dicha relación naturalmente tiene un límite determinado por un espacio vital que necesita dicha planta para crecer bien.

Cozzo (1996), afirma que en ensayos con *Pinus radiata*, haciendo filas separadas entre 10 y 20 cm de distanciamiento de siembra, llego a establecer que si bien el rendimiento germinativo es similar, el peso total y las alturas de las plantas (38,3 a 33,3 cm) son mayores a los 10 cm, en cambio, es igual el desarrollo de las raíces en cuanto a longitud y el peso de la parte aérea y de las raíces.

Escudero (1990), menciona que la *Simarouba amara* es una especie de crecimiento rápido, y ha demostrado un porcentaje de sobrevivencia de 85,4% en campo abierto y de 92,5% bajo cobertura, asimismo indica que es una especie ávida de luz, que posee un alto poder germinativo.

Díaz (1996), en un ensayo de distanciamiento con *Simarouba amara* Aublet. “marupa”, noto que el tratamiento donde se registró un incremento mayor fue el distanciamiento de siembra de 15 cm x 15 cm, con un promedio al quinto mes de efectuada la siembra de 24,08 cm.

Gange (2008), es importante al momento de sembrar la elección del distanciamiento de siembra, siembras densas producen tallos más finos y hojas de menor tamaño, esta característica permite que los tallos no se engrosen tanto. Por otro lado si los tallos son muy finos y no se cuidan las plántulas en su etapa inicial, aumenta el riesgo de pérdida en la siembra.

ITACAB (2005), la alta densidad de plántulas en el cultivo conduce a la generación de problemas de sanidad y producción en el cultivo, acortando su ciclo de vida a menos de 4 años y, con baja producción. La siembra distanciada permite mejor aprovechamiento del terreno por la planta.

ITACAB (2005), menciona que antes de realizar el distanciamiento de siembra se deben tener en cuenta varios factores como:

1. Limpieza.- Sacar toda maleza no deseable (hiervas, cultivos anteriores.
2. Nivelación.-Dejar el terreno lo más uniforme para evitar los desniveles y cuando empiece los riegos no se formen encharcamientos de agua.
3. Gradar.-Para tratar en lo posible que toda la parte superior quede homogéneo.

Campos (2002), es necesario contar con variedades y sistemas adecuados, para la obtención de altos incrementos iniciales, el mismo indica que la distribución inadecuada de plántulas o semillas en el terreno ocasiona una ineficiente intercepción de la luz solar sobre las plántulas en su crecimiento inicial.

6.2. 6.2. Diseño experimental

Vanderlei (1991), menciona que el diseño experimental simple al azar (DESA) es conocido como diseño irrestricto al azar; también es considerado como el delineamiento estadístico básico, siendo las demás modificaciones de éste.

Los experimentos instalados de acuerdo con este diseño son denominados experimentos irrestricto al azar o experimento completamente al azar; los experimentos irrestricto al azar son aquellas que llevan en cuenta solamente el principio de la repetición y de la casualidad, no teniendo por tanto, el principio de control local; de este modo, los tratamientos son localizados en las parcelas de una manera totalmente aleatoria.

Por el hecho de no presentar el principio del control local, exige que el sitio donde los experimentos serán conducidos, sea el más uniforme posible. Es por eso que no es recomendable su uso en experimentos de campo y, sí en los ensayos hecho en laboratorios, viveros, invernaderos, entre otros.

VENTAJAS:

- 1.- Pueden ser utilizados cualquier número de tratamientos o de repeticiones.
- 2.- El número de repeticiones puede variar de un tratamiento a otro.
- 3.- El análisis estadístico es el más simple.

DESVENTAJAS:

- 1.- Exige homogeneidad total de las condiciones experimentales.
- 2.- 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 plántones producidas en vivero o recolectados en el bosque como regeneración natural. (Theodore, 1986).
 - **Vivero:** Área designada para producir plántones de diversas especies. (Rincón, 1989).
 - **Tinglado:** Parte superior de un vivero (techo) construido por material de campo, por ejemplo hojas de palmeras. (Hawley y Smith 1992).
 - **Dosis:** Cantidad de fertilizante que se recomienda aplicar por plánton y esto se expresa en gramos (Theodore, 1986).
 - **Sobrevivencia:** Es la capacidad que tienen las plantas de mantenerse vivas en un medio determinado. Estas mismas pueden estar expuestas a factores adversos tales como: estrés, lluvias, temperaturas altas o bajas, competencia, ataques de insectos o plagas, etc.
 - **Calidad de Planta:** aquella que es capaz de alcanzar un desarrollo (supervivencia y crecimiento) óptimo en un medio determinado, la calidad de una planta es la resultante de cuatro componentes: 1) la calidad genética, 2) la morfológica, 3) la fisiológica y 4) la sanitaria.
- file:///C:/Documents%20and%20Settings/Cesar/Mis%20documentos/Downloads/Texto%20publicado%20(1).pdf.

VIII. MATERIALES y MÉTODO.8.1. Ubicación y descripción del área de estudio.

Lugar de ejecución.

El presente estudio se realizó en las áreas del vivero forestal del complejo turístico de Quistococha; ubicada a 35° S.E. de la ciudad de Iquitos a la margen izquierda del eje de la carretera Iquitos – Nauta; limita por el Este con el río Itaya y por el Oeste con la mencionada carretera.

Latitud: 03° 45' 86" Sur

Longitud: 73° 14' 40" Oeste

(Ver Figura1-Anexo)

Ubicación política

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

Accesibilidad

Al vivero forestal del complejo turístico de Quistococha se llega por vía terrestre en vehículo automotor aproximadamente en 20min. Con una distancia de 11 Km. Partiendo desde la plaza 28 de Julio de Iquitos.

Clima

Climatológicamente el área de estudio presenta las siguientes características: La temperatura oscila entre 23,5°C como mínima y 28°C como máximo. La humedad relativa fluctúa entre 82% y 92% presentando menor precipitación en el mes de junio con 101,6 mm promedio y los meses de mayor precipitación son diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo, con 236,2 mm promedio (SENAMHI, 2010).

Geología

Según ONERN (1995), dice que la configuración geológica de la zona se enmarca dentro de la denominada cuenca amazónica, la misma que en su mayor parte se encuentra cubierta por sedimentos detríticos

Zona de vida

Según TOSI (1996) y ONERN (1995), el área se localiza dentro de la zona de vida denominada Bosque húmedo Tropical (BH-T).

Suelo

En base a los estudios in situ que realizó ONERN (1995), se determinó que presenta las siguientes características macroscópicas, Textura: Franco Arenoso, Color: Pardo amarillento, Materia orgánica (espesor) 5 cm.

8.2. Materiales

De campo

Huinchas de 3 y 20 m, 3 carretillas, 3 palas, 2 rastrillos, 2 escoba o palo de bruja, 2 cernidores o zarandas, 1 pie de rey o Vernier, 1 regadera y libreta de campo, 2 fustes de palmeras de la especie huacrapona de 10 m, 2 fustes de palmeras de la especie huacrapona de 2 m, lianas para el amarre del tinglado.

150 kg de tierra negra, 100 kg de ceniza, 50 kg de tierra natural del área, ramas de algunas especies para el tinglado, hojas de palmeras para el techado del tinglado, insecticida (Lorsban 2,5% PS), computadora, calculadora científica, papelería en general, útiles de escritorio, tablero de campo.

De gabinete

PC desktop, impresora Epson Stylus C62, Scanner Epson perfection 1260, cámara fotográfica digital Kodak de 12MP, USB de 2GB, programa word 2007, programa excel 2007, hojas bond formato A4.

8.3. Método

Tipo y nivel de investigación

La investigación fue del tipo experimental de nivel aplicado.

Población y muestra

El experimento tuvo como población a todas las plántulas de “marupa” del vivero forestal y jardín botánico de Quistococha y, la muestra fueron las plántulas de “marupa” seleccionadas para el presente ensayo.

Diseño estadístico

Se aplicó el diseño experimental Simple al Azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones, o sea, se utilizaron 15 unidades experimentales.

Los tratamientos fueron:

t_1 = Plántulas sembradas con distanciamiento de 20 cm entre plántulas.

En este tratamiento se sembraron 50 plántulas.

t_2 = Plántulas sembradas con distanciamiento de 25 cm entre plántulas.

En este tratamiento se sembraron 40 plántulas.

t_3 = Plántulas sembradas con distanciamiento de 30 cm entre plántulas.

En este tratamiento se sembraron 35 plántulas.

t_4 = Plántulas sembradas con distanciamiento de 35 cm entre plántulas.

En este tratamiento se sembraron 30 plántulas.

t_5 = Plántulas sembradas con distanciamiento de 40 cm entre plántulas.

En este tratamiento se sembraron 25 plántulas.

Delineamiento experimental

Teniendo en cuenta que en el experimento se consideró 5 tratamientos y 3 repeticiones, por lo tanto, el delineamiento de campo fue de la siguiente manera:

t_{21}	t_{12}	t_{33}
t_{31}	t_{53}	t_{43}
t_{42}	t_{22}	t_{11}
t_{13}	t_{32}	t_{23}
t_{52}	t_{51}	t_{41}

Análisis estadístico

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico de los tratamientos predeterminados para este experimento, referente a la sobrevivencia, crecimiento en altura y diámetro, se aplicó en primera instancia el análisis de variancia para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre los tratamientos, con el nivel de significación de 0,05 para lo cual se utilizó el siguiente esquema:

CAUSA DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F_C	$F_{(\infty)}$
TRATAMIENTO	t-1	SC_t	CM_t	CM_t/CM_e	Tabla
ERROR	$(t)(r-1)$	SC_e	CM_e		
TOTAL	tr-1	SC_T			

Vanderlei (1991):

Dónde:

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".

F_∞ = Valor obtenido de la tabla de F.

t = Número de tratamientos.

r = Número de repeticiones del experimento.

$$(\sum X_i)^2$$

$$SC_{total} = \sum X_i^2 - \frac{\quad}{\quad}$$

N

Dónde:

X_i = Valor de cada observación

N = Número de observación (t x r)

$$SC_t = \frac{\sum T_t^2}{r} - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

Dónde:

T_t = Total de cada tratamiento.

$SC_e = SC_T - SC_t$

Para el caso de la sobrevivencia de las plántulas en este ensayo, antes de realizar el análisis de variancia se efectuó la transformación de los datos experimentales al Arco Seno $\sqrt{x\%}$.

Así mismo, se calculó el coeficiente de variación con la finalidad de definir la variabilidad de los datos experimentales, para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$CV. = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

Dónde:

C.V. = coeficiente de variación.

s = desviación estándar.

\bar{x} = media aritmética.

Para la calificación se utilizó la “Tabla de precisión experimental” siguiente:

Valor del C.V.	Precisión experimental
< 10%	Óptima
De \geq 10% a \leq 15%	Buena
De > 15% a \leq 20%	Regular
De > 20% a \leq 30%	Mala
> 30%	Pésima

También, en la presente investigación se utilizó la prueba de Tukey para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados para definir la existencia o no de diferencia significativa entre pares de tratamientos, con nivel de confianza de 95% de probabilidad.

Se utilizará la siguiente fórmula:

$$T = q_{\infty} \cdot S_{\bar{x}}$$

Dónde:

$q_{\infty = 0,05}$ = Valor de la tabla de Tukey

$S_{\bar{x}}$ = Desviación estándar media.

8.4. Procedimiento

El presente estudio se ejecutó en un periodo de 17 semanas, en la cual en la semana 1 se acondiciono el área para el presente estudio.

En la semana 2 se recolectaron las plántulas de la *simarouba amara* Aublet, del vivero forestal de Quistococha hacia el área de estudio para el ensayo.

De la semana 3 hasta la 17 se realizó la evaluación de las plántulas de la *simarouba amara* Aublet, de acuerdo a sus indicadores tomadas en cuenta.

El presente ensayo se inició desde la primera semana del mes de enero y finalizo en la última semana del mes de abril.

Demarcación del terreno.

El área de estudio se demarcó en el vivero forestal y jardín botánico de plantas medicinales del complejo turístico de Quistococha con las siguientes dimensiones 15 m de largo X 5 m de ancho.

Limpieza del terreno.

Luego de la demarcación del área experimental, se procedió a realizar la limpieza de las malezas y hiervas, dejando el área completamente libre para la instalación del ensayo de acuerdo al delineamiento experimental (Ver Figura 2-Anexo).

Obtención del sustrato.

Se obtuvo de las áreas adyacentes a las instalaciones del vivero forestal del jardín botánico de Quistococha, la misma que estuvo compuesta de tierra negra, ceniza y tierra natural en proporción de 3: 2: 1. Es decir, 150 kg de tierra negra, 100 kg de ceniza y 50 kg de tierra natural del área. (Ver Figura 3-Anexo).

De las plántulas.

Se obtuvieron 180 plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet, de las áreas del vivero forestal del jardín botánico de plantas medicinales del complejo turístico de Quistococha, para el presente ensayo. (Ver Figura 4-Anexo).

Siembra.

En esta fase, se tuvo en cuenta el distanciamiento de siembra para cada uno de los tratamientos, para las plántulas de la especie *Simarouba amara* Aublet. (Ver Figura 5- Anexo).

Riegos.

El riego se efectuó diariamente hasta el final del estudio.

Control de plagas y enfermedades.

Se utilizó insecticida de nombre Lorsban 2,5% PS, para evitar el ataque de insectos y plagas. (Ver Figura 6-Anexo)

Cuidados silviculturales.

Se efectuó deshierbe de las malezas, en forma permanente en todo el área del experimento.

8.5 Parámetros de Evaluación.**Sobrevivencia.**

Se evaluó la sobrevivencia de las plántulas utilizadas en el ensayo, al final del periodo de evaluación, que fue de quince semanas.

Altura de las plántulas.

La medición de la altura total de las plántulas se realizó al final del periodo de evaluación o sea después de 15 semanas de sembradas en los diferentes tratamientos, para lo cual se utilizó huincha de 3 metros graduada en centímetros; esta medición se efectuó desde el nivel del suelo hasta el ápice de la plántula.

(Ver Figura 7- Anexo).

Diámetro.

La medición del diámetro de las plántulas se realizó al final del periodo de evaluación o sea después de 15 semanas de sembradas en los diferentes tratamientos, para lo cual se utilizó pie de rey graduada en milímetros; esta medición se efectuó al nivel del suelo en cada plántula. (Ver Figura 8- Anexo).

Evaluación de Calidad de las plántulas.

La calidad de las plántulas fue determinada in situ considerando las características de los índices de Bueno, Regular y Malo (Ver Figura 7- Anexo); posteriormente se aplicó la fórmula presentada por Torres (1979), para la calificación respectiva:

$$C.P. = \frac{B+2R+3M}{B+R+M}$$

Donde:

C.P. = Calidad de planta

B= Plantas con buen follaje, tallo limpio sin defectos o enfermedades

R= Plantas con poco follaje, atacados por enfermedades

M= Plantas defoliadas, fuste irregular y muy defectuoso o muerto.

Así mismo se aplicó la escala de valores para determinar la calificación:

(E) Excelente = 1,0 a < 1,1

(B) Buena = 1,1 a < 1,5

(R) Regular = 1,5 a < 2,2

(M) Mala = 2,2 a 3,0

9.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para el registro de los datos experimentales se utilizó formatos para cada uno de los tratamientos indicando los parámetros a evaluar como altura, diámetro, sobrevivencia y calidad de planta; así como también se utilizaron los siguientes instrumentos pie de rey (diámetro), huincha de 3 metros graduada en centímetros (altura).

9.4. Técnicas de presentación de resultados.

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

IX. RESULTADOS

9.1 Sobrevivencia.

El registro de campo referente a la sobrevivencia de las plántulas de “marupa” del ensayo se muestra en el cuadro 1, donde se observa los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

Cuadro 1: Datos experimentales de la sobrevivencia de las plántulas de “marupa”.

Tratamientos	Repeticiones			Promedio (%)
	I	II	III	
A	62,5	58,8	47,1	56,1
B	78,6	53,8	46,2	59,5
C	72,7	66,7	83,3	74,2
D	80,0	60,0	80,0	73,3
E	87,5	77,8	87,5	84,3

Para efectuar el análisis estadístico de la sobrevivencia de las plántulas de “marupa” del ensayo se realizó la transformación de los datos experimentales al $\arcsen \sqrt{x\%}$, tal como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2: Datos experimentales transformados para el análisis de variancia.

Tratamientos	Repeticiones			Total
	I	II	III	
A	52,2	50,1	43,3	145,7
B	62,4	47,2	42,8	152,4
C	58,5	54,8	65,9	179,1
D	63,4	50,8	63,4	177,6
E	69,3	61,9	69,3	200,5
Total:				855,3

En el cuadro 3 se presentan los resultados del análisis de variancia para los tratamientos utilizados en la investigación referente al distanciamiento de siembra de las plántulas de “marupa”, con nivel de confianza de 95% de probabilidad.

Cuadro 3: Análisis de variancia de la sobrevivencia de las plántulas de “marupa”.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F _{α=0,05}
Tratamientos	4	659,00	164,75	3,56	3,48
Error	10	462,70	46,27		
Total	14	1121,70			

En el primer análisis estadístico utilizando el análisis de variancia del diseño experimental simple al azar **se ha determinado que existe diferencia significativa entre los tratamientos**. Cabe indicar que los resultados de la “F” calculada con el de la “F” de la tabla con nivel de significación de 0,05 son muy próximos por lo tanto indica que existe escasa diferencia entre los tratamientos elegidos en este experimento.

Con la finalidad de identificar las diferencias entre tratamientos se aplicó la prueba de Tukey con nivel de confianza de 95% de probabilidad, los resultados se observan en el cuadro 4.

Fórmula general de la prueba de Tukey:

$$T = q_{\alpha} \cdot S_{\bar{x}}$$

$$q = 4,65$$

$$S_{\bar{x}} = 3,93$$

$$T = 18 \longrightarrow \text{comparador tukey}$$

Cuadro 4: Resultados de la prueba de Tukey.

Tratamientos	Promedio (%)	Interpretación
E	84,3	
C	74.2	
D	73.3	
B	59.5	
A	56.1	

En la prueba de Tukey se confirma el resultado obtenido en el análisis de variancia debido a que existe diferencia significativa entre los tratamientos, específicamente entre el tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) con el tratamiento A (plantas sembradas con distanciamiento de 20 cm). Además se observa que el tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) no tiene diferencia significativa en sobrevivencia de las plántulas de “marupa” con los tratamientos C (plantas sembradas con distanciamiento de 30 cm), D (plantas sembradas con distanciamiento de 35 cm) y B (plantas sembradas con distanciamiento de 25 cm).

Los resultados del análisis estadístico para la sobrevivencia de las plántulas de “marupa”, en los diferentes tratamientos, indica que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

El coeficiente de variación fue de **11,93%** el cual indica que existió buena precisión experimental en el ensayo.

9.2. Altura de las plántulas

La evaluación de la altura de las plántulas de “marupa”, que se efectuó al final del experimento, se muestra en el cuadro 5, considerando a los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

Cuadro 5: Datos experimentales de altura total (cm) de las plántulas de “marupa”.

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
	I	II	III		
A	8,5	8,7	9,8	27,0	9,0
B	8,9	9,5	11,1	29,5	9,8
C	10,2	10,8	12,3	33,3	11,1
D	10,3	10,8	13,4	34,5	11,5
E	14,5	16,4	19,3	50,2	16,7
Total:				174,5	

Referente a la altura total de las plántulas de “marupa” en los diferentes tratamientos según el cuadro 5, el tratamiento que destacó fue el E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) que alcanzó en promedio 16,7 cm de altura total y el tratamiento que presentó menor altura total fue A (plantas sembradas con distanciamiento de 20 cm) con un promedio de 9,0 centímetros, el cual indica un rango de 7,7 centímetros de diferencia en un periodo de 15 semanas.

El análisis estadístico de la altura total de las plántulas de “marupa”, se inició con el análisis de variancia que se muestra en el cuadro 6, considerando a los tratamientos elegidos para este ensayo, con nivel de confianza de 95% de probabilidad.

Cuadro 6: Análisis de variancia de la altura total de las plántulas de “marupa”.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F _{∞= 0,05}
Tratamientos	4	109,5	27,4	11,9	3,5
Error	10	23,1	2,3		
Total	14	132,6			

Se utilizó el análisis de variancia del diseño experimental simple al azar para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos. Notándose en el cuadro 6 que el valor de la “F” calculada es superior al de la “F” de la tabla con nivel de significación de 0,05 el cual indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos; o sea entre los distanciamientos de siembra de las plántulas de “marupa”.

Con la finalidad de identificar las diferencias entre tratamientos se aplicó la prueba de Tukey con nivel de confianza de 95% de probabilidad, los resultados se observan en el cuadro 7.

Fórmula general de la prueba de Tukey:

$$T = q_{\alpha} \cdot S_{\bar{x}}$$

$$q = 4,65$$

$$S_{\bar{x}} = 0,88$$

$$T = 4,1 \text{ comparador tukey}$$

Cuadro 7: Resultados de la prueba de Tukey de altura total de las plántulas de “marupa”

Tratamientos	Altura total (cm)	Interpretación
E	16,7	
D	11,5	
C	11,1	
B	9,8	
A	9,0	

En la prueba de Tukey se comprueba el resultado obtenido en el análisis de variancia donde indica que **existe diferencia significativa entre los tratamientos**, específicamente entre el tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) con todos los demás tratamientos; pero no existe diferencia significativa en este grupo de tratamientos A, B, C y D tal como se aprecia en el cuadro 7.

Los resultados del análisis estadístico para la altura total de las plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet, en los diferentes tratamientos indica que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

El coeficiente de variación fue de **13,07%** el cual indica que existió buena precisión experimental en el ensayo.

9.3. Diámetro de las plántulas

La evaluación del diámetro de las plántulas de “marupa”, que se realizó al final del ensayo, se presenta en el cuadro 8, considerando a los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

Cuadro 8: Datos experimentales del diámetro (mm) de las plántulas de “marupa”.

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio
	I	II	III		
A	2,9	3,0	3,2	9,1	3,0
B	2,8	3,0	3,2	9,0	3,0
C	2,6	3,0	3,6	9,2	3,1
D	3,0	3,1	3,4	9,5	3,2
E	3,0	3,2	3,9	10,1	3,4
Total:				46,9	

En lo que respecta al diámetro de las plántulas de “marupa” en los diferentes tratamientos según el cuadro 8, el tratamiento que destacó fue el E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) que alcanzó en promedio 3,4 milímetros y los tratamientos que presentaron menor diámetro fueron A (plantas sembradas con distanciamiento de 20 cm) y B (plantas sembradas con distanciamiento de 25 cm) con 3,0 milímetros, por tanto el rango fue de 0,4 milímetros de diferencia en un periodo de 15 semanas.

Para el análisis estadístico del diámetro de las plántulas de “marupa”, se utilizó el análisis de variancia que se muestra en el cuadro 9, considerando los tratamientos elegidos para este experimento, con nivel de confianza de 95% de probabilidad.

Cuadro 9: Análisis de variancia del diámetro de las plántulas de “marupa”.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F _{∞=0,05}
Tratamientos	4	0,26	0,06	0,50	0,11
Error	10	1,2	0,12		
Total	14	1,46			

Para el análisis de variancia se utilizó el esquema del Diseño Experimental Simple al Azar (cuadro 9) donde el valor de la “F” calculada es superior al de la “F” de la tabla ($F < 1$) con nivel de significación de 0,05 el cual indica que **no existe diferencia significativa entre los tratamientos**; o sea entre los distanciamientos de siembra de las plántulas de “marupa”.

Para verificar el resultado obtenido en el análisis de variancia se aplicó la prueba de Tukey con nivel de significación de 0,05. Los resultados se observan en el cuadro 10.

Fórmula general de la prueba de Tukey:

$$T = q_{\alpha} \cdot S_{\bar{x}}$$

$$q = 4,65$$

$$S_{\bar{x}} = 0,2$$

$$T = 0,93 \longrightarrow \text{comparador tukey}$$

Cuadro 10: Resultados de la prueba de Tukey del diámetro de las plántulas de “marupa”.

Tratamientos	Diámetro (mm)	Interpretación
E	3.4	
D	3.2	
C	3.1	
B	3.0	
A	3.0	

En la prueba de Tukey (cuadro 10) se comprueba el resultado obtenido en el análisis de variancia donde indica que **no existe diferencia significativa entre los tratamientos**, con nivel de confianza de 95% de probabilidad.

Los resultados del análisis estadístico para el diámetro de las plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet, en los diferentes tratamientos indica que **se acepta** la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

El coeficiente de variación fue de 11,18% el cual indica que existió buena precisión experimental en el ensayo.

9.5. Calidad de las plántulas.

En el cuadro 11 se presenta el número de plántulas para cada una de las calidades, por tratamiento.

Cuadro 11: Calidad de plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet, por tratamiento.

Tratamientos	Bueno	Regular	Malo
A	18	10	22
B	18	6	16
C	11	15	9
D	14	8	8
E	14	7	4
Total:	75	46	59

En el presente ensayo al final del periodo de evaluación las plántulas de la especie en estudio presentaron mayor cantidad de individuos en la calidad buena con 75 individuos; así como también se observó en el cuadro 11 que la calidad regular es la que tuvo menor número de individuos con 46 plántulas.

Aplicando la fórmula utilizada por Torres (1979) para la calidad de las plantas, se obtuvieron las siguientes calificaciones:

Cuadro 12: Calificación de la calidad de las plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet, por tratamiento.

Tratamientos	Coefficiente de Calidad de planta	Calificación de Calidad de planta
A	2,08	Mala
B	1,95	Regular
C	1,94	Regular
D	1,80	Regular
E	1,60	Regular
General:	1,91	Regular

Los resultados que se observan en el cuadro 12; muestran que el 80% de tratamientos (4), al final del ensayo, presentaron regular calidad de planta y solamente el 20% de tratamientos (1) registraron calidad mala; en forma general el ensayo presentó regular calidad de planta.

X. DISCUSIÓN

Sobrevivencia de las plántulas.

En el análisis estadístico se ha determinado que existe diferencia significativa entre los tratamientos, específicamente entre el tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) con el tratamiento A (plantas sembradas con distanciamiento de 20 cm). Además, el tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) no tiene diferencia significativa en sobrevivencia de las plántulas de “marupa” con los tratamientos C, D y B (plantas sembradas con distanciamiento de 30, 35 y 25 cm, respectivamente); esto significa que para las plántulas de “marupa” se necesita por lo menos 25 cm de distanciamiento entre plántulas para obtener mejores resultados en sobrevivencia, esto indica que el espacio entre plantas es importante para su desarrollo, el cual quedó demostrado con la aceptación de la hipótesis alterna y el rechazo de la hipótesis nula. Otros estudios indican lo siguiente, en la propagación de “tornillo” *Cedrelinga cateniformis* Ducke, utilizando cámaras de sub irrigación a dos niveles de luminosidad, tres tipos de sustrato y dos porciones de tallo, al término de 40 días se obtuvo un 31% de sobrevivencia, con estaquillas de porción media y luminosidad de 45%. El tipo de sustrato no influyó significativamente, pero se observó mejor comportamiento de las estaquillas conforme aumenta el grosor de las partículas del sustrato. Después de los 80 días, las estaquillas de porción apical no prosperaron. Se concluye que es posible propagar “tornillo” empleando estacas de porciones próximas a su base y con poca luminosidad.

Es una especie que requiere de un manejo apropiado de sombra en el período de propagación, no tolera los excesos de humedad (SOUNDRE *et al.*, 2008).

BONNIER, J. y GOLSTON ARTHUR, W. (1965) mencionado por Zumaeta (2001), indican que la temperatura, la luz y el agua, son probablemente los factores climáticos de mayor importancia para los vegetales, porque regulan el crecimiento mediante variados 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; además, existen otros factores que también influyen en el crecimiento vegetal, tales como las características del suelo. GANGE (2008), dice que es recomendable plantar en días nublados, sin embargo hacerlo en días de excesivas precipitación puede ser perjudicial.

Harthman y Kester (1990) mencionados por Zumaeta (2001), recomiendan regular la densidad de siembra en camas de repique porque ello es uno de los problemas principales para hacer un uso económico del espacio, por otra parte una siembra tupida conduce a dificultades como el ahogamiento, reduciendo el vigor y tamaño de las plantas.

En las plantaciones hay variaciones sobre el tamaño que se considera óptima, este tamaño es variable y depende de que las plantas sean sembradas a raíz desnuda o cultivada en recipientes dependiendo de las especies, de las características de las especies de plantación; se recomienda además que la mejor época de plantación es aquella en que el suelo está mojado y libre de malezas, cuando las condiciones atmosféricas son húmedas y los índices de evaporación son mínimos y si es posible, cuando los tallos de la planta estén en reposo vegetativo (Chapman y Allan, 1978); para que las plantas sobrevivan, éstas no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corren el riesgo de ser dañadas por el exceso de frío o congelamiento.

Altura total de las plántulas.

La altura total de las plántulas de “marupa” en los diferentes tratamientos muestran un rango de 7,7 centímetros de diferencia entre alturas, en un periodo de 15 semanas; según el análisis de variancia del diseño experimental simple al azar la interpretación indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos con nivel de confianza de 95% de probabilidad; o sea entre los distanciamientos de siembra de las plántulas de “marupa”. Al respecto Díaz (1995), afirma que el crecimiento de las plantas está limitado por el elemento nutritivo presente en menor cantidad si todos los otros elementos están presentes en cantidad adecuada. Pezo (1998), menciona que el marupa se desarrolla en altura cuando es sembrado en terrenos de textura franco arenoso con PH de 4,13

Diámetro de las plántulas de “marupa”

En lo que respecta al diámetro de las plántulas de “marupa” en los diferentes tratamientos, la mejor respuesta fue en E (plantas sembradas con distanciamiento de 40 cm) con promedio de 3,4 milímetros y los tratamientos que presentaron menor diámetro fueron A (plantas sembradas con distanciamiento de 20 cm) y B (plantas sembradas con distanciamiento de 25 cm) con 3,0 milímetros, por tanto el rango fue de 0,4 milímetros de diferencia en un periodo de 15 semanas. Según el análisis estadístico para el diámetro de las plántulas de “marupa” *Simarouba amara* Aublet, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, con nivel de confianza de 95% de probabilidad. Sobre el tema, Calzada (1982), afirma que al proporcionar a las plantas, sales solubles se obtendrá un buen desarrollo de ellas, a estos elementos se les conoce como macronutrientes.

Calidad de plántulas

En este ensayo al final del periodo de evaluación las plántulas de la especie “marupa” se observó que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad buena con 75 individuos; así como también se observa en el cuadro 11 que la calidad regular es la que tuvo menor número de individuos con 46 plántulas. Aplicando la fórmula utilizada por Torres (1979) se observó que el 80% de tratamientos (4), al final del ensayo, presentaron regular calidad de planta y solamente el 20% de tratamientos (1) registraron calidad mala; además, en forma general el ensayo presentó regular calidad de planta. Al respecto, Agrios (1995), menciona que una especie forestal llega a ser susceptible de un hongo infeccioso por las condiciones ambientales favorables durante un periodo bastante prolongado; así mismo Torres (1993), afirma que desde el punto de vista ecológico los factores que más influyen en el asentamiento y desarrollo de un hongo son: la humedad, temperatura, luz, oxígeno, la estructura del ambiente.

La producción de plantas en viveros es uno de los aspectos iniciales de la reforestación, ya que para el establecimiento de plantaciones forestales es necesario disponer de plantas de calidad, cantidad y oportunidad suficiente a fin de evitar pérdida de tiempo y dinero, teniendo cada especie sus requerimientos propios tanto en humedad, temperatura, luminosidad, profundidad de siembra, entre otros (ITACAB. 2005).

XI. CONCLUSIONES

1. Los tratamientos que presentaron mayor sobrevivencia fueron tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento 40 cm x 40 cm) y el tratamiento C (plantas sembradas con distanciamiento 30 cm x 30 cm) con 84,3% y 74,3%, respectivamente.
2. Los tratamientos que presentaron mayor altura total fueron tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento 40 cm x 40 cm) y el tratamiento D (plantas sembradas con distanciamiento 35 cm x 35 cm) con 16,7 cm y 11,5 cm, respectivamente.
3. El tratamiento que presentó mejor diámetro fue el tratamiento E (plantas sembradas con distanciamiento 40 cm x 40 cm) con 3,4 cm.
4. El 80% de tratamientos tuvieron la calificación de regular calidad de planta y el 20% presentaron calidad de planta mala.
5. En general la calidad de las plántulas en este ensayo fue regular.
6. El análisis estadístico demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, con respecto a sobrevivencia y altura de las plántulas de "marupa"; pero no existe diferencia significativa en el parámetro diámetro de las plántulas.
7. Según el coeficiente de variación existe buena precisión experimental en este ensayo.

8. En este ensayo se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula en lo que respecta a sobrevivencia y altura total de las plántulas; más no al diámetro de las plántulas.

XII. RECOMENDACIONES

1. Para plantaciones forestales con la especie “marupa” se debe tomar en consideración la distancia de siembra entre plántulas, de acuerdo a los resultados obtenidos en este experimento.
2. Continuar con los ensayos, principalmente con las especies forestales con escasa información, que será útil para los planes de manejo forestal en la selva baja.
3. Proponer la presentación del estudio a la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Loreto (GOREL) para seguir con investigaciones respecto a este ensayo.
4. Realizar posteriores investigaciones de distanciamiento de siembra con otras especies forestales.
5. Para complementar la información del presente trabajo de tesis de deberían realizar estudios en campo definitivo.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- AGRIOS, N. 1995. Fitopatología. Segunda edición. Grupo Noriega Editores. México D. F. 840 p.
- AROSTEGUI, A. y DÍAZ, M. 1992. Propagación de especies forestales nativas promisorias en Jenaro Herrera. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera. Iquitos, Perú. 47 p.
- BONNIER, J. y GOLSTON ARTHUR, W. 1965. Principios de Fisiología Vegetal, 4ta. Edición. Editorial Aguilar. España. 486 p.
- CALZADA, J. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. La Molina. Lima-Perú. 640 p.
- CHAPMAN, W. y ALLAN, F. 1978. Técnica de establecimiento de plantaciones. Estudio FAO/Montes/Nº 08-Roma. 206 p.
- CAMPOS, E. 2002. Densidades de siembra y distancias entre plantas e hileras. Editorial Cunevas, Costa Rica. 1era. edición. 89 p.
- CLAUSSI, A. 1992. Descripción silvicultural de las plantaciones forestales de Jenaro Herrera, IIAP. Iquitos- Perú. 334 p.
- COZZO, D. 1996. Tecnología de la forestación en Argentina y América Latina. Editorial hemisferio Sur. S.R.L. Buenos Aires-Argentina. 3era. edición. 610 p.

- ENCARNACION, A. 1993. Nomenclatura de las especies forestales comunes en el Perú. Proyecto PNDU FAO PER 81 002. Documento de trabajo N°7, Lima- Perú. 149 p
- ESCUADERO, T. 1990. Logros silviculturales y prácticas de reforestación en la zona de Jenaro Herrera. Proyecto de asentamiento rural integral en Jenaro Herrera- COTESU, 52 p.
- FAO. 1994. Métodos de plantación forestal en las zonas áridas. Roma. 265 p.
- GANGE, M.2008.Densidad y distanciamiento de siembra concepción del Uruguay; Septiembre. El sitioagricola.com
- HAWLEY, R. y SMITH, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega.Barcelona-España.544 p.
- HARTMANN, H. y KESTER, D. 1990. Propagación de plantas. Compañía editorial continental S.A. Mexico.4ta Edición. 1990. 814 p.
- ITACAB. 2005. Centro de recursos para la transferencia tecnológica de semillas. Mexico-Mexico.3era edición.2005. 117 p.
- JACOB, A. y H UEXKULL. 1996. Fertilización, nutrición y absorción de los cultivos tropicales y sub tropicales, Traducido por López Martínez de Alva. 5ta edición, 1996. 626 p.
- ONERN.1995. Oficina Nacional De Evaluación De Recursos Naturales Mapa Ecológico del Perú. Lima-Perú. 236 p.

- PEZO, M. 1998. Determinación de patrón de calidad de plántones de *Simarouba amara* Aublet. "marupá", para plantación definitiva en el vivero "varillal" 58p.
- THEODORE, W. 1986. Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. 492 p.
- TORRES, L.A. 1979. Ensayos de especies latifoliados en la Unidad de la Reserva Forestal del Capro. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, 109 p.
- TORRES, J. 1993. Patología forestal: principales enfermedades de las especies forestales. Segunda Edición. Madrid, España, Editorial Mundi Prensa. 270 p.
- TOSI, J. A. 1996. Zona de vida natural del Perú. IICA/OEA. Lima. 271 p.
- SCHWYZER, A. 1992, Levantamiento de la regeneración natural y su utilización en la reforestación. Iquitos-Perú. ORDELORETO COTESU. Boletín técnico N°7, 18 p.
- SOUDRE M.; DEL CASTILLO D. y MESÉN F. 2008. Curso: Bases técnicas para la propagación vegetativa de árboles tropicales mediante enraizamiento de estaquillas. Pucallpa - Perú. 36 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.
- VANDERLEI, P. 1991. Estadística experimental aplicada a agronomía. Editorial Conselho. Estado de Alagoas – Brasil. 440p.

SENAMHI. 2010. Boletín regional del SENAMHI-Loreto. SENAMHI/OMM. Iquitos. 21 p.

UGAMOTO, K. 1996. Distanciamiento de siembra de especies latifoliadas de centro america. 1era edición. Costa Rica, Editorial universal. 173 p.

ZUMAETA, G. 2001. Estudio del comportamiento germinativo de la *Ocotea aciphylla* (canela moena) en el vivero forestal de Puerto Almendra, Loreto-Perú. Tesis Ing. Forestal, UNAP, Iquitos. 65 p.

file:///C:/Documents%20and%20Settings/Cesar/Mis%20documentos/Downloads/Texto%20publicado%20(1).pdf.

ANEXO

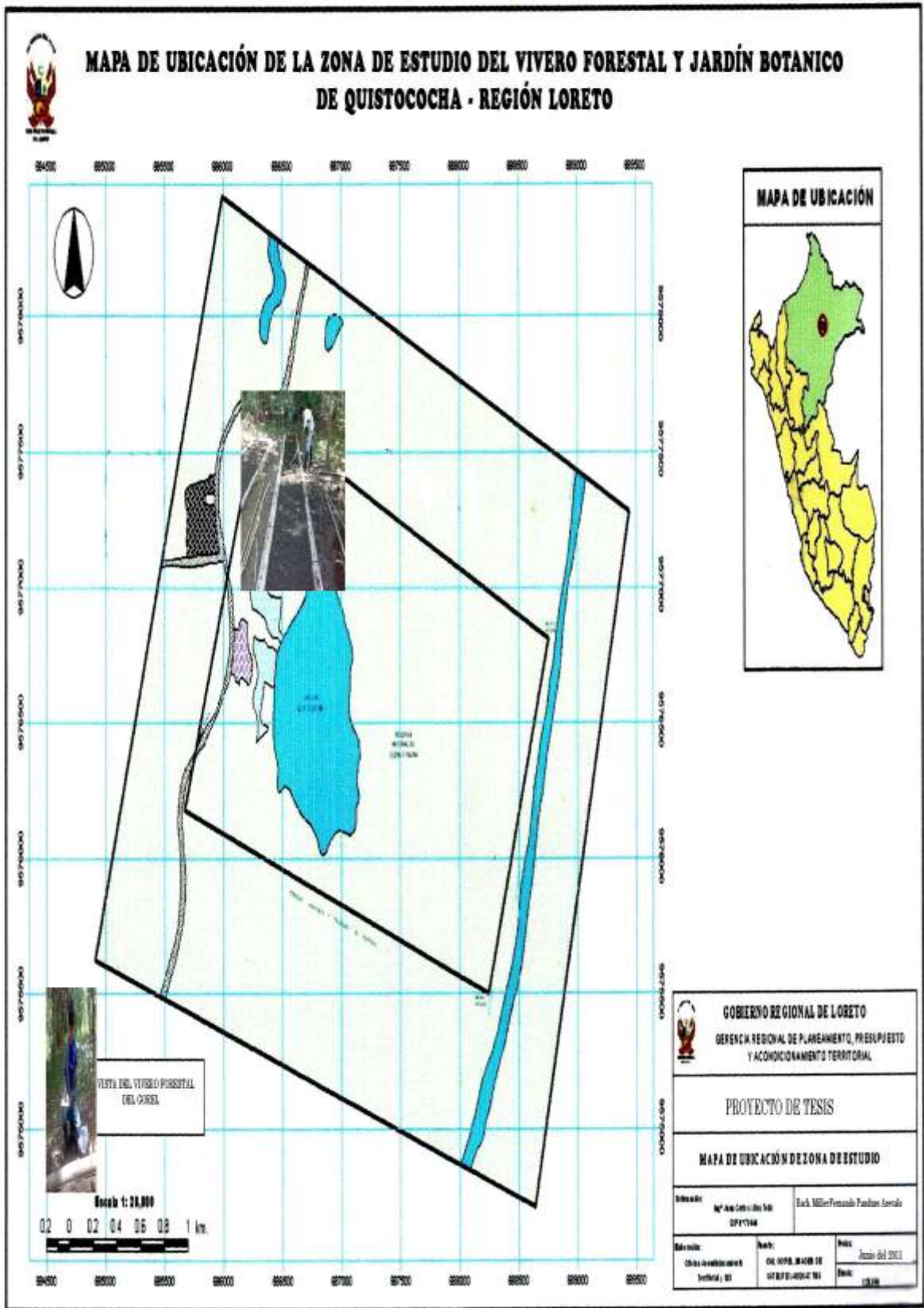


Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio.



Figura 2: Limpieza y construcción de la cama de siembra.



Figura 3: Obtención de los diferentes sustratos.



Figura 4: Plántulas de “marupa” seleccionadas para el ensayo.



Figura 5: Siembra de las plántulas de “marupa” por tratamiento.



Figura 6: Aplicación de insecticida a las plántulas de “marupa”



Figura 7: Evaluación de la altura de las plántulas de “marupa”



Figura 8: Evaluación del diámetro de las plántulas de “marupa”



Figura 9: Evaluación de la calidad de plántulas de “marupa”