



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“Propagación sexual de cinco especies forestales comerciales y crecimiento inicial
de las plántulas, en vivero. Pucallpa, Ucayali, Perú.”

Para Optar el Título de Ingeniero Forestal

Autor:

STALIN VARGAS PIÑA

Iquitos - Perú

2015



UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 662

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **STALIN VARGAS PIÑA**, titulada: "**PROPAGACIÓN SEXUAL DE CINCO ESPECIES FORESTALES COMERCIALES Y CRECIMIENTO INICIAL DE LAS PLÁNTULAS, EN VIVERO. PUCALLPA, UCAYALI, PERÚ**" formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

.....
Apto
.....
Bueno
.....
Apto
.....

Iquitos, 18 de Setiembre 2015

Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, M. Sc.
Presidente

Ing. Juan De La Cruz Bardales Melendez, M. Sc.
Miembro

Ing. Jarlin Arellano Valderrama.
Miembro

Ing. Jorge Elías Alvar Ruiz, Dr.
Asesor

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

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

www.unapiquitos.edu.pe

Teléfono: 065-225303

TESIS

PROPAGACIÓN SEXUAL DE CINCO ESPECIES FORESTALES COMERCIALES
Y CRECIMIENTO INICIAL DE LAS PLÁNTULAS, EN VIVERO. PUCALLPA,
UCAYALI, PERÚ.

(Aprobado el día 18 de setiembre del 2015 según Acta de Sustentación N° 662)

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



ING. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, M. Sc.

Presidente



ING. JUAN DE LA CRUZ BARDALES MELENDEZ, M. Sc.

Miembro



ING. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA.

Miembro



ING. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.

Asesor

DEDICATORIA

A Dios por darme la suerte de tener vida y salud, y estar conmigo en los momentos buenos y malos, por ser el camino para mi exitosa culminación de mi carrera profesional y seguir avanzando en esta vida llena de retos.

A mis queridos padres, Stalin y Faustina quienes son un ejemplo de humildad y honestidad que con esfuerzo y perseverancia me inculcaron a cumplir mis metas, son la luz de mi existencia y la fuerza para lograr mis metas y ser cada día una mejor persona.

A mis apreciados hermanos, María Inés, Marco Abel, Víctor Hugo, Danny Junior, y Claudia Cecilia y mi sobrina María Valentina, quienes con su cariño y alegría me impulsaron a desarrollar este trabajo de investigación y así complementar mi carrera profesional y ser ejemplo de superación para ellos.

AGRADECIMIENTOS

Al todo poderoso, por darme la inspiración, inteligencia y sabiduría, que sin el nada de esto hubiera sido posible.

Al Ing. Mario Borja Tovalino, por brindarme la facilidad de realizar mi trabajo de investigación en las instalaciones del vivero de su propiedad.

Al ing. Jorge Alvan Ruiz, docente de la Facultad de Ciencias Forestales, por brindarme su orientación como asesor en el desarrollo de la presente investigación.

A la Facultad de Ciencias Forestales, como muestra de gratitud por ser el camino, el Alma Mater y brindarme su aporte científico en el proceso de mi formación académica.

ÍNDICE

Índice	i
Lista de cuadros	iii
Lista de figuras	v
Lista de anexos.....	vi
Resumen.....	vii
I. Introducción	1
II. El problema	3
III. Hipótesis	4
IV. Objetivos	6
V. Variables	7
VI. Revisión de Literatura.....	8
6.1. Descripción de las especies en estudio.....	8
6.2. Propagación de especies forestales.....	17
6.3. Germinación de semillas.....	19
6.4. Crecimiento inicial de las plántulas.....	20
6.5. Materia Orgánica.....	21
VI. Marco conceptual	23
VII. Materiales y métodos	25
8.1. Descripción general del área en estudio	25
8.2. Materiales y equipos.....	26
8.3. Métodos.....	26

8.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
8.5.	Técnica de presentación de resultados	33
IX.	Resultados	34
9.1.	Germinación de semilla	34
9.2.	Viabilidad de las semillas	35
9.3.	Energía germinativa	36
9.4.	Incremento en altura	37
9.5.	Incremento en diámetro	40
X.	Discusión	48
XI.	Conclusiones	53
XII.	Recomendaciones	55
XIII.	Bibliografía.	56
	Anexo	

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Poder germinativo de las especies en estudio	34
2	Viabilidad de las especies en estudio	35
3	Energía germinativa de las especies en estudio	37
4	Incremento en altura de las plántulas de las especies en estudio.....	38
5	Análisis de variancia del incremento en altura de las plántulas de las especies en estudio	39
6	Prueba de Tukey del incremento en altura de las plántulas de las especies en estudio.....	40
7	Incremento en diámetro de las plántulas de las especies en estudio....	41
8	Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de las especies en estudio	42
9	Prueba de Tukey para el incremento en diámetro de las plántulas de las especies en estudio	43
10	Sobrevivencia de plántulas de las especies forestales evaluadas.....	44
11	Calidad de plántula de las cinco estudiadas.....	45
12	Calificación de la calidad de las plántulas por especie.....	47
13	Ficha de evaluación.....	63
14	Ficha de evaluación.....	64

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	Resultado del poder germinativo de las semillas sembradas de las especies en estudio	35
2	Resultado de la viabilidad de las semillas sembradas de las especies estudiadas	36
3	Crecimiento en altura de las plántulas de las especies evaluadas	38
4	Crecimiento en diámetro de las plántulas de las especies evaluadas ..	41
5	Sobrevivencia de las plántulas de las cinco especies estudiadas.....	45
6	Calidad de las plántulas al final del ensayo	46
7	Mapa de ubicación del área de estudio.....	62

RESUMEN

El estudio se ejecutó en el fundo Agropecuario "ROSALVINA S.A.C" carretera Federico Basadre aproximadamente en el km 12,300 (Caserío Dos de Mayo) de la ciudad de Pucallpa, región Ucayali. El objetivo fue obtener información de la germinación y crecimiento inicial de cinco especies forestales comerciales utilizando el sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza. El área experimental fue de 5m² (1 m x 5 m), la cual fue sub dividida en 15 sub parcelas de 1 m x 0,40 m; se utilizó el diseño experimental simple al azar (DESA), con 5 tratamiento y 3 repeticiones; descripción de los tratamientos (especies), t₁ = *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. "tornillo", t₂ = *Simarouba amara* Aubl. "marupa", t₃ = *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke "pashaco quillosa", t₄ = *Hymenaea oblongifolia* Huber "azúcar huayo, t₅ = *Guazuma crinita* Mart."bolaina blanca". El mayor poder germinativo registraron las especies "bolaina" con 86,7% y "marupá" con 68,3%; la mayor viabilidad presentó la especie "tornillo" con 13 días; las especies con energía germinativa Buena fueron "marupá" y "bolaina"; El mayor incremento en altura se registró en la especie "pashaco quillosa" con 20,1 cm; el mayor incremento en diámetro se dio en el "pashaco quillosa" con 1,7 mm; la mayor sobrevivencia de las plántulas se presentó en la "bolaina" con 83% de plantas vivas; la calidad de las plántulas al final del ensayo fue buena en 39%, regular 18% y malo 43% y, a nivel general la calidad de las plántulas en el ensayo fue regular.

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

I. INTRODUCCION

Este nuevo enfoque del uso de semillas, en esta oportunidad de cinco especies forestales de valor comercial, por sí revela la importancia capital para el manejo forestal dentro del concepto del desarrollo sostenible. Enfocar el uso del bosque desde la perspectiva del desarrollo sostenible coadyuva al programa mundial de mitigación del efecto del cambio climático mundial y a futuros programas de reforestación, pues un mejor entendimiento de la propagación y crecimiento inicial de especies forestales a partir de semillas posibilitará la adopción para el silvicultor de una mejor opción para realizar trabajos en vivero produciendo plantones de diversas especies forestales para comercializar o ya sea para realizar trabajos de enriquecimiento del bosque con especies nativas, financiados por instituciones ya sea públicas o privadas.

Smith (1992), dice que la renovación del establecimiento 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 plantones de árboles jóvenes desarrollados a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Tomando en cuenta que actualmente existe escasa información de las especies, *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo”, *Simarouba amara* Aubl. “marupá”, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo”, *Guazuma crinita* Mart. “bolaina blanca”, referente al manejo silvicultural, se hace necesario efectuar trabajos de propagación sexual de estas especies forestales comerciales para ser utilizados en los planes de manejo forestal, considerando que estas especies tiene buena

acogida en el mercado local, nacional e internacional, debido a su importancia económica y rentabilidad.

Para este estudio se aplicó un mismo tipo de sustrato con la finalidad de conocer si este influye en la germinación y crecimiento inicial en las cinco especies forestales elegidas, que nos permita iniciar el proceso de producción de plántones a gran escala de manera eficiente y en el periodo adecuado, lo cual nos va a facilitar contar con material en épocas de plantaciones.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

El suelo como micro hábitat, alberga la mayor parte de la actividad biológica del ecosistema y es el soporte de la diversa flora y fauna de la región del Llano Amazónico. Su fertilidad depende principalmente de la disponibilidad de materia orgánica y de la capacidad de los microorganismos en transformarla eficientemente en moléculas asimilables por las plantas (Vargas y Peña, 2003).

Franciosi (1992), reporta que una desventaja de las plantas producidas por semillas es que comienzan a fructificar mucho más tarde que las que se producen por estacas o injerto y la ventaja es que es más fácil el manejo de las plantones, no se necesitan instalaciones de gran tamaño, ni lugares costosos.

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

Para la aplicación de planes de reforestación y enriquecimiento de bosque utilizando especies forestales de valor comercial es importante tener conocimiento de sus características silviculturales, tales como, poder germinativo, energía germinativa, viabilidad de las semillas, crecimiento en altura y diámetro, así como también la sobrevivencia y calidad de la planta.

2.2. Definición del problema

¿Será posible que el sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza influya en la germinación y crecimiento inicial de las cinco especies forestales comerciales?

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

El sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza influye en la germinación y crecimiento inicial de las cinco especies forestales comerciales.

3.2. Hipótesis alternativa

El sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza tiene influencia en la germinación y crecimiento inicial de las cinco especies forestales comerciales.

3.3. Hipótesis nula

El sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza no influye en la germinación y crecimiento inicial de las cinco especies forestales comerciales.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

Obtener información de la germinación y crecimiento inicial de las cinco especies forestales comerciales elegidas utilizando el sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza.

4.2. Específicos

Determinar el poder germinativo de las semillas de las cinco especies forestales comerciales.

Definir la energía germinativa de las semillas de las cinco especies forestales comerciales.

Determinar la viabilidad de las semillas de las cinco especies forestales comerciales.

Obtener la altura y diámetro de las plántulas de las cinco especies en estudio al final del periodo de evaluación.

Registrar la sobrevivencia de las plántulas de las cinco especies forestales comerciales al final del periodo de evaluación.

Definir la calidad de las plántulas de las cinco especies en estudio al final del periodo de evaluación.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

El estudio tiene como variable las cinco especies forestales comerciales, los indicadores serán, las semillas germinadas por especie, el crecimiento en altura de las plántulas germinadas, así como también la calidad de las plantas y la sobrevivencia al final de periodo de evaluación; los índices serán las unidades, centímetros y milímetros (altura y diámetro), también el porcentaje en cuanto a la sobrevivencia y las calidades ya sea (buena, regula y mala) de las plantas.

5.2. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Plántulas de cinco especies forestales comerciales	Poder germinativo de semillas por especie.	%
	Energía germinativa de semillas por especie.	Número de semillas germinadas en un periodo de tiempo.
	Viabilidad germinativa de semillas por especie.	Número de días que dure la germinación.
	Crecimiento en altura	Centímetros
	Crecimiento en diámetro	Milímetros
	Sobrevivencia de las plantas	%
	Calidad de las plántulas	Buena, mala, regular

VI. REVISION DE LITERATURA

6.1. Descripción de las especies en estudio (Reynel y Pennington, 2003)

1. Nombre científico: *Cedrelinga catenaeformis* Ducke

Nombres comunes: "tornillo", "pino peruano"

Nombre comercial internacional: tornillo

Familia: LEGUMINOSAE (MIMOSOIDEAE)

Descripción

Árbol de 0,5-2 m de diámetro y 20-40 m de altura total, con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo o tercer tercio, la base del fuste recta, corteza externa agrietada a fisurada, color marrón pardo a rojizo, con placas de ritidoma de unos 3-5 x 8-13 cm, corteza interna homogénea, color crema a rosado blanquecino, sin secreciones.

Hojas compuestas bipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de unos 30-40 cm de longitud, el peciolo de unos 6-30 cm de longitud, las hojas usualmente con 4 pinas, las zonas de articulación de las pinas con una glándula de unos 2-5 mm de diámetro, las láminas foliares ovadas, asimétricas, de unos 4-15 cm de longitud y 2-9 cm de ancho, enteras, el ápice acuminado, la base aguda e inequilátera, la nervación pinnada con 5-7 pares de nervios secundarios, los nervios terciarios muy paralelos y transversales al nervio central, las hojas glabras. Inflorescencias en panículas de 12-30 cm de longitud conteniendo numerosas cabezuelas agrupadas en manojos, las cabezuelas de 2,5-3,5 cm de longitud con pedúnculos de 1-2 cm de longitud.

Flores pequeñas, hermafroditas, de unos 1- 1,5 cm de longitud, actinomorfas, con cáliz y corola presentes, el cáliz pequeño, de 1-2 mm de longitud, la corola blanquecina, de 4-5 mm de longitud, tubular, con 5 dientes; androceo con muy numerosos estambres de 1-1,5 mm de longitud, el pistilo único con un estilo largo y estigma obsoleto.

Frutos legumbres muy largas y aplanadas, de 30-40 cm de longitud y 2-3 cm de ancho, con 6-15 semillas, la legumbre estrechada entre las semillas y revirada helicoidalmente.

Distribución y Hábitat

Región amazónica, en altitudes de hasta 1200 msnm. Se le observa en áreas de pluviosidad elevada y constante; es una especie con tendencia esciófita, presente en bosques primarios, en suelos arcillosos, usualmente ácidos, en zonas bien drenadas y con pedregosidad baja o nula.

Fenología

Floración mayormente a fines de la estación seca, entre Noviembre-Diciembre; fructificación a inicios de la estación de lluvias, entre Diciembre-Febrero. La floración hasta la maduración del fruto demora unos cinco meses, sin embargo hemos observado que toma tres meses en el ámbito de Pucallpa. En la Amazonia Sur del Perú se ha observado que la producción de semillas no siempre es anual. Existen años en que algunos individuos en ciertas localidades no producen frutos.

Usos

La madera es de excelente calidad y gran durabilidad, semidura y semipesado, con grano recto ha entrecruzado, textura gruesa y color blanquecino ha rozado. Es muy trabajable y tiene amplio mercado en el Perú para construcción,

carpintería y ebanistería. Se le comercializa muchas veces bajo el nombre de “pino peruano”.

2. Nombre científico: *Simarouba amara* Aubl.

Nombre común: marupa

Nombre comercial: Simaruba

Familia: SIMAROUBACEAE

Descripción

Árbol de fuste recto, ahusado, cilíndrico sin aletones, conicidad pronunciada. Altura comercial promedio de 24 m. Altura total promedio de 40 m. Diámetro promedio a la altura del pecho de 0,60 m. Corteza externa de color gris claro, de textura casi lisa a levemente agrietada con fisuras finas verticales, lenticular, presenta 4 cm de espesor. Corteza interna de color amarillo cremoso, con veteado blancuzco, de textura arenosa y sabor muy amargo de allí proviene su nombre genérico.

Hojas alternas, paripinnadas de 20 a 40 cm, lampiñas, borde entero, de color verde lustroso el eje es de color verde amarillento, las láminas de los folíolos miden de 8 a 15 cm, son opuestos con pecíolos cortos de 5 mm, extremos redondeados, con puntas diminutas.

Flores masculinas y femeninas en distintos árboles (dióico), de color verde amarillentos. En panículas o racimos terminales o laterales, grandes muy ramificados de 20 a 30 cm.

Frutos drupa de color verde claro cuando inmaduro y después negro. Tienen una pulpa delgada amarga y la semilla elíptica grande. En la zona del Bosque Nacional Alexander Von Humbold fructifica en los meses Enero – Marzo.

Usos

La madera Marupa es apta para fabricación de muebles ligeros que no soporten grandes esfuerzos ni pesos. Es excelente para molduras, almas de muebles y paneles, cajonería, muebles pintados, gavetas, revestimientos, tacones de zapatos, instrumentos musicales (teclas de piano y piezas de órganos), madera contrachapada, falsos techos, pulpa para papel, palos de fósforos, palos para chupetes y baja lenguas, así como para partes y piezas para embalajes ligeros como cajas de espárragos y juguetes.

3. Nombre científico: *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke

Nombres comunes: “pino chuncho”, “pashaco quillosa”

Nombre comercial: “pino chuncho”

Familia: LEGUMINOSAE (CAESALPINIOIDEAE)

Descripción

Árbol de 30-70 cm de diámetro y 18-25 m de altura total, con el fuste cilíndrico, la ramificación en el tercer tercio, la base del fuste recta, corteza externa lisa a agrietada color marrón rojizo, con ritidoma en placas rectangulares a cuadrangulares pequeñas, de 1,5-4 cm de ancho, corteza interna homogénea, color amarillo blanquecino, con olor a legumbre.

Hojas compuestas bipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, el peciolo de 6-12 cm de longitud, el raquis acanalado, las pinnas opuestas, 10-20 pares, los foliolulos oblongos, de 1,5-3 cm de longitud y 0,4-0,7 cm de ancho, enteros, los nervios secundarios 12-14 pares, el ápice de los foliolulos rotundo, la base rotunda, las hojas glabras o finamente pubescentes por el envés.

Inflorescencias paniculas de 20-40 cm de longitud, multifloras, producidas en las ramitas defoliadas.

Flores de mediano tamaño, hermafroditas, zigomorfas, con cáliz y corola presentes, el pedicelo de 4-10 mm de longitud, el cáliz de 4-5 mm de longitud, la corola amarilla, de 2-2,5 cm de longitud, los estambres de 1-1,5 cm de longitud, el gineceo con un pistilo de ovario súpero y alargado, el estigma inconspicuo.

Frutos alargados y planos, oblanceolados, con el ápice rotundo, de 8-10 cm de longitud y 2,5-3,5 cm de ancho, la superficie lisa y glabra, color marrón rojizo o marrón oscuro, la semilla única y alada, de forma y tamaño similar al fruto, con el ala lateral.

Distribución y Hábitat

Región Amazónica, mayormente debajo de los 1200 msnm. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante, aunque también en ámbitos con una estación seca marcada; es una especie con tendencia heliófita y de crecimiento rápido, presente en bosques secundarios tempranos y tardíos; se le encuentra en claros en el bosque primario; prefiere suelos arenosos a limosos, de fertilidad media a alta, necesariamente bien drenados, con pedregosidad baja a media. Esta especie es muy sensible al anegamiento y no lo tolera, sobre todo cuando es una plántula.

Fenología

Registros de floración a fines de la estación seca, entre Octubre-Noviembre, y fructificación a inicios de la estación de lluvias, Noviembre-Diciembre. El árbol se defolia antes de florear.

Usos

La madera es muy blanda y muy liviana, con grano recto a entrecruzado, textura gruesa y color blanquecino. Es empleada para cajonería, carpintería local y leña; en Ecuador es fuente importante de la industria del laminado para la producción de Triplay.

4. Nombre científico: *Hymenaea oblongifolia* Huber

Nombre común: “azúcar huayo”

Nombre comercial internacional: Courbaril

Familia: FABACEAE – CAESALPINACEAE

Descripción (INIA, 1996)

Es un árbol que mide 30-40 m de altura y tiene una copa de 10-20 de diámetro, el fuste es recto, cilíndrico, diámetro hasta 2 m. y tiene pequeños aletones basales; la corteza externa es lisa, lenticelada y de color gris oscuro; la corteza interna exuda una resina gomosa y cristalina que fluye tardíamente y en cantidad abundante. Las hojas son compuestas, alternas, con estípulas deciduas, paripinnada con un par de folíolos; láminas de los folíolos coriáceos, asimétricos, elípticos de 3-12 cm. de largo y 1,5-7 cm. de ancho, márgenes enteros, ápice acuminado y base asimétrica, haz verde oscuro brillante y glabro, envés verde claro brillante y glabro, envés verde claro brillante y pubescente, nerviación conspicua en el envés; pecíolo 0,6-3 cm.

La inflorescencia es una panícula. Las flores bisexuales tienen cáliz con 5 sépalos marrón verdoso y corola con 5 pétalos blancos, el fruto es una vaina indehisciente de 4-9 cm. de longitud, 5cm. de ancho y 2,5 cm. de grosor; el pericarpo es duro, leñoso, mide 0,5 cm. de espesor y es de color rojizo a marrón oscuro; las semillas

en número de 1-6, son duras, aplanada, ovoides, elipsoides u oblongas, de color pardo claro a oscuro, miden 1-2,3 cm. de longitud, 1 cm. de ancho y 1 cm. de grosor y están cubiertas por el mesocarpo comestible.

Distribución, ecología y suelos

Azúcar huayo es una especie nativa de América tropical, distribuida en la cuenca amazónica en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Guayana y Surinam. En la selva peruana, se encuentra en forma silvestre en los Departamentos de Loreto, San Martín y Ucayali.

Las condiciones ambientales adaptativas son: Biotemperatura media anual máxima de 25,1°C y biotemperatura media anual mínima de 17,2°C. Promedio máximo de precipitación total por año de 3 419 mm y promedio mínimo de 936 mm. Altitud variable desde el nivel del mar, hasta 600 m.s.n.m.

Prospera en terrenos no inundables, en ultisoles y oxisoles ácidos y pobres en nutrientes, ricos en materia orgánica y con buen drenaje. Tolera anegamiento temporal y períodos de sequía de hasta 4 meses.

Usos

La madera es muy pesada y altamente durable en contacto con el suelo. Se utiliza en durmientes, laminados, mueblería, construcción en general, mangos de herramientas e instrumentos musicales; también en la construcción de canoas. El mesocarpo del fruto maduro es comestible, se consume directamente al estado natural o diluido en la elaboración de bebidas. El fruto es también consumido ávidamente por la fauna silvestre y tiene potencial de uso en la industria de alimentos para ganado.

5. Especie: *Guazuma crinita* Mart.

Nombres comunes: “bolaina”, “bolaina blanca”

Nombre comercial internacional: “bolaina blanca”

Familia: STERCULIACEAE

Descripción

Árbol de 25-80 cm de diámetro y 15-30 m de altura total, con fuste cilíndrico, la ramificación en el tercer tercio, la base del fuste recta.

Corteza externa lisa a finamente agrietada, color marrón claro a grisáceo, corteza interna fibrosa y conformando un tejido finamente reticulado, color amarillo claro, oxida rápidamente a marrón, hojas simples, alternas y dísticas, de 10-18 cm de longitud, y 5-7 cm de ancho, el peciolo de 1.5-2 cm de longitud, pulvinulado, las láminas ovadas, aserradas, los nervios secundarios prominulos en haz y envés, el ápice agudo y acuminado, la base cordada, las hojas cubiertas de pubescencia de pelos estrellados y escamosos (10 x) sobre todo por el envés.

Inflorescencias panículas axilares de unos 8-12 x 3-6 cm con muchas flores.

Flores pequeñas, de 8-12 mm de longitud, hermafroditas, con cáliz y corola presentes, el cáliz de 2-3 mm de longitud, la corola de 6-12 mm de longitud, de color rosado, con cinco pétalos, cada uno de ellos en forma de cuchara.

Frutos cápsulas globosas de unos 4-8 mm de diámetro con la superficie densamente cubierta de pelos largos, de unos 3-4 cm de longitud.

Distribución y hábitat

Muy amplia en el Neotrópico desde Centroamérica a la región Amazónica, hasta el sur de Brasil y Bolivia, mayormente hasta los 1500 msnm. La especie abunda en la Amazonia peruana. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y

constante, pero también en zonas con una estación seca marcada. Es una especie heliófita, característica de la vegetación secundaria temprana, muy abundante en la cercanía a caminos y zonas con alteración antropogénica. Suele presentarse en suelos limosos a arenosos, muchas veces de escasa fertilidad, a veces pedregosos; no tolera el anegamiento, sobre todo cuando es una plántula.

Fenología, Polinización y Dispersión

Registros de floración durante la estación seca, entre Julio-Septiembre y fructificación a fines de ella, entre Octubre-Diciembre. Sobre polinización, pese a que se observan varios insectos pequeños acercándose a las flores, no hay reportes confirmados de cuáles serían los legítimos polinizadores. Se sugiere que la polinización en las Sterculiaceae es efectuada por moscas pequeñas. La dispersión de los frutos en esta especie es efectuada por el viento.

Usos

La madera es de buena calidad, aunque blanda y liviana, de color blanco en la albura y marrón muy pálido en el duramen, con grano recto y textura media. Tiene buena durabilidad. Se le usa en carpintería, elaboración de utensilios pequeños como paletas de chupetes, mondadientes, palos de fósforos y artesanía; en años recientes se le usa crecientemente en la industria de los tableros contrachapados.

6.2. Propagación de especies forestales

Hartman y Kester (1995), manifiestan que en la propagación y cultivo de plantas jóvenes de vivero, las instalaciones y procedimientos se disponen de manera que se optimice la respuesta de las plantas a los cinco factores

ambientales fundamentales que influyen en el crecimiento y desarrollo tales como: luz, agua, temperatura, gases y nutrientes minerales. Además las plantas jóvenes de vivero requieren protección contra patógenos y otras plagas, así como el control del nivel de salinidad en el medio de cultivo.

Padilla y Chavarry (1984), indican que la propagación de individuos a partir de órganos vegetativos, ya que ciertos tejidos tienen la capacidad de regenerarse bajo condiciones favorables (humedad, luz, temperatura, sustratos.etc). Para formar nuevos órganos que aseguran la formación de nuevas plantas.

Berti y Pretell (1984), dicen que, se puede producir plantones, directamente en envases, sin necesidad de repicar, 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.

Rimache (2008), indica acerca de la propagación del cacao, que es el método en el cual se utiliza semillas botánicas, cuando el cultivo se va a propagar por semillas, donde es necesario conocer el biotipo y los principales características de las plantas productoras de semillas para que reciban un adecuado tratamiento con la finalidad que estas puedan crecer bien conformadas, uniformes y con alta producción.

Corvera y Castillo (2000), menciona que la propagación por semilla de castaña Amazónica, presenta en un comienzo un proceso germinativo lento, la

emisión radicular y de la parte aérea de la semilla pueden presentar disparidad que puede ser explicada por la presencia de un embrión no diferenciado.

Reynel *et al.* (2003), manifiesta que en un estudio realizado con la especie *Calycophyllum spruceanum* Hocker. “capirona”, la propagación por semillas (sexual) fue exitosa, además indica que la germinación se inicia a los 3 – 5 días de la siembra, el poder germinativo es de 80 – 90% con semillas frescas, las semillas son diminutas y germinan en almácigos con sustrato arenoso. Las plantas se trasplantan luego a bolsas plásticas en las cuales mantienen hasta que alcancen unos 50 cm de alto para luego llevarlas al campo definitivo.

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.

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).

Ucayali Reforest (2008), menciona, acerca de la propagación de especies forestales a partir de semillas en vivero, existe una variabilidad respecto al periodo germinativo, debido a que en este proceso influye diversos factores físicos, climáticos y características de las semilla a cultivar, según las experiencias realizadas con diferentes especies en vivero, indica que la especie “pashaco quillosa” su periodo de germinación es de 8 días cuando la semilla haya sido escarificada, por su lado la “copaiba blanca” germinó en 20 días previo a tenerla

inmersa en agua durante 24 horas, mientras que la especie “huayruro” germinó en 18 días, también previo a tenerla sumergida en agua durante 24 horas, la “capirona” en 20 días y finalmente la “bolaina blanca” germinó en 10 días, para lo cual se empleó un sustrato con la siguiente proporción: 60% de tierra de aluvión, 20% de gallinaza y 20% de arena.

Reynel *et al.* (2003), indica que la propagación por semillas de la especie *Sweitenia macrophylla* Hams. “caoba”, es exitosa, la especie requiere tratamiento pre germinativo, el remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas lo cual acelera la germinación.

6.3. Germinación de semillas

Ruano (2003), un mecanismo para garantizar la supervivencia empleada por algunas especies vegetales, es el estado durmiente de las semillas. Se trata de una adaptación, según la cual las semillas pueden retener su viabilidad durante periodos prolongados de tiempo, incluso si las condiciones de temperaturas son favorables, de forma que no todas las semillas germinen al mismo tiempo invitando así una sequía posterior de las plántulas haga que peligre la existencia de la especie.

La semilla representa una fase de la vida de la planta, especialmente adaptada a resistir condiciones adversas. En las terófitas vegetales productoras de semillas, la semilla como órgano tiene además una misión importante y esta es de actuar como elemento de dispersión de la especie. (Forestación y Conservación del medio ambiente).

Flores (2004), indica que en una experiencia realizada con la especie *Amburana ceorensis* Smit "ishpingo", la germinación se inició a los 15 días de siembra y las plántulas alcanzan 20 cm en 90 días, las semillas tienen comportamiento posiblemente ortodoxo al almacenamiento, no hay pérdida de viabilidad luego de 240 días almacenados a 30 °C y 8.5% de contenido de humedad.

CATIE, 1997 citado por Reynel *et al.* (2003), menciona que en la especie (*Sweitenia macrophylla* Hams "caoba"), la germinación inicia de los 7 a 20 días y finaliza luego de los 10 a 15 días de iniciada el repique o siembra y es Hipógea, el poder germinativo es de 54 a 95% para semillas frescas, disminuye a los 30% a los 60 días en condiciones naturales.

6.4. Crecimiento inicial de las plántulas

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

F.A.O. (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.

Haygreen y Bowyer (1982), indican que la velocidad de crecimiento puede afectar significativamente la densidad. Particularmente ocurre en maderas latifoliadas de porosidad circular y semicircular que tienden a mostrar densidades y dureza crecientes con incrementos en la velocidad de crecimiento. Así mismo, señala que el crecimiento rápido a temprana edad no solo aumenta la proporción de madera juvenil si no también la madera de reacción.

6.5. Materia Orgánica.

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

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

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 compost en montones. Zúñiga (1987), reporta que una de las formas de incorporar materia orgánica fermentada, transformada y biológicamente dinámica al suelo es el "Compost", cuyo proceso de elaboración descansa en la actividad microbiana.

García (1987), indica 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.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Semilla. Una semilla es un óvulo maduro, que consiste en embrión, sin reserva almacenada y sus cubiertas protectoras, el término semilla se usa también comúnmente para designar a los óvulos de frutos secos, indehiscentes, de una sola semilla, como cariósides, aquenios y nueces (Hartman y Kester, 1995).

Germinación. La germinación es el proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla y la emergencia de la radícula (raíz), y de la plántula (tallo), conducentes a la producción de una plántula. Fisiológicamente, la germinación comienza con las etapas iniciales de reactivación bioquímica y termina con la emergencia de la radícula (Ruano, 2003).

Escarificación de la semilla. Es cualquier proceso de romper, raspar, alterar mecánicamente o ablandar las cubiertas de las semillas para hacerlas permeables al agua y los gases (Ruano, 2003).

Letargo. En fisiología vegetal el término letargo se refiere a la falta de crecimiento de cualquier parte de una planta resultante de factores indebidos internos o externos, en tal sentido una semilla con letargo es aquella que no llega a germinar aunque haya absorbido agua y este expuesta a condiciones favorables de temperatura y de concentración de oxígeno (Hartman y Kester, 1995)

Bolsas de polietileno. Se usan para cultivar estacas enraizadas o plántulas hasta alcanzar el tamaño apropiado para la venta. Son considerablemente menos costosos que las recipientes rígidos de metal o plástico, y parecen ser satisfactorios para algunos tipos de ellos se deterioran con rapidez (Ruano, 2003).

Plántula. Se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del esporofito, que comienza cuando la semilla sale de su dormancia y germina, y termina cuando el

esporofito desarrolla sus primeras hojas. Una plántula típica consiste de tres partes principales: la radícula o raíz embrionaria, el hipocótilo o tallo embrionario y los cotiledones además de una o dos de sus hojas verdaderas, por encima de los cotiledones (Chávez y Egoavil, 1991.)

Sobrevivencia de plántula.- Es el número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo del ensayo (Tello, 1984).

Calidad de plántula.- Es la característica externa que presenta la plántula al final del periodo de evaluación del ensayo (Torres, 1989).

Incremento de altura.- El incremento de altura de las plántulas se determina a partir de la Altura final obtenida al término de la evaluación disminuida la altura inicial de la plántula (Chávez y Huaya, 1997).

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

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

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

VIII. MATERIALES Y METÓDO

8.1. Descripción general del área en estudio

Ubicación geográfica

El área de estudio se encuentra ubicado geográficamente entre las coordenadas de 8° 22' 45" latitud sur y 74° 34' 32" longitud oeste (Vivanco, 2005). Ver Figura 7-anexo.

Accesibilidad.

Para llegar al área de estudio que es el fundo Agropecuario "ROSALVINA S.A.C" solo tenemos en cuenta un solo medio de accesibilidad, teniendo como punto de referencia la ciudad de Pucallpa; utilizando la carretera Federico Basadre hasta aproximadamente el km 12,300 (Caserío Dos de Mayo) luego se continua por la carretera afirmada más o menos 1 km margen izquierdo hasta la zona de estudio.

Clima

El área de estudio alcanza una temperatura media de 25°C, mínima y de 22°C, y máxima de 34°C. La precipitación es de 1860 mm/año, siendo los meses de mayor precipitación de enero a marzo y los más secos de julio a setiembre, la humedad relativa alcanza un promedio de 86%, disminuye en los meses de julio a setiembre. Fuente: SENAMHI (2006).

Zona de vida

Según la OFICINA NACIONAL DE EVALACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1991. Pucallpa corresponde a la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (Bh – T).

Fisiografía y suelo

Cárdenas (1986) El área experimental presenta fisiografía plana, clasificadas como terrazas medias, originadas por suelos aluviales formados por el arrastre de materiales y sedimentos aluviales, clasificando de textura franco, Ph de 7,21 a 7,35.

8.2. Materiales y equipos

Semillas de cinco especies forestales comerciales tales como: *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo”, *Simarouba amara* Aubl. “marupá”, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo”, *Guazuma crinita* Mart. “bolaina blanca”, pie de rey, huincha, balde plástico, pintura esmalte, brocha, letreros, materia orgánica, material bibliográfico, computadora y accesorios, formato de campo, útiles de escritorio.

8.3. Métodos

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es experimental y de nivel aplicado

8.3.2. Población y muestra

La población de cada una de las especies elegidas se consideró a las semillas que se producen en un árbol semillero y como muestra se tuvo al número de semillas que se utilizó en el ensayo para cada una de las especies.

8.3.3. Diseño estadístico

Para este experimento se aplicó el diseño experimental simple al azar (DESA), con 5 tratamientos y 3 repeticiones; se utilizó en total 15 unidades experimentales.

Los tratamientos desarrollados fueron los siguientes:

t₁ = semillas de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo”, sembradas en 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza.

t₂ = semillas de *Simarouba amara* Aubl. “marupa”, sembradas en 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza.

t₃ = semillas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, sembradas en 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza.

t₄ = semillas de *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo”, sembradas en 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza.

t₅ = semillas de *Guazuma crinita* Mart. “bolaina blanca”, sembradas en 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza.

Delineamiento experimental

Considerando que el experimento utilizó 5 tratamientos: t₁, t₂, t₃, t₄, t₅ y 3 repeticiones, el número total de parcelas fueron 15, con 20 semillas cada una, total 60 semillas por especie; Entonces el delineamiento experimental fue el siguiente:

t ₅₁	t ₃₂	t ₅₃	t ₂₁	t ₁₃	t ₁₂	t ₃₃	t ₂₃	t ₄₃	t ₄₁	t ₅₂	t ₃₁	t ₂₂	t ₄₂	t ₁₁
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15

Se observa que todas las repeticiones de los tratamientos fueron distribuidas aleatoriamente en las parcelas experimentales.

Además, para la instalación del experimento se consideró las siguientes etapas:

- a) Se definió el área donde el experimento fue conducido

- b) Se distribuyó las parcelas experimentales en el área seleccionada de acuerdo con el croquis del delineamiento experimental.
- c) Se identificó a las parcelas experimentales con etiquetas, siguiendo el croquis del experimento.
- d) Finalmente, se colocó 20 semillas en cada una de las parcelas de acuerdo al tratamiento (especie) correspondiente.

8.3.4. Análisis Estadístico.

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico de los tratamientos predeterminados (especies), respecto al crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de las diferentes especies, se utilizó el análisis de variancia con 95% de probabilidad de confianza (Vanderlei, 1991).

Para el presente estudio se utilizó el siguiente esquema del ANVA:

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	F _c .	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	t r -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.

∞ = nivel de significación.

Fórmulas para los cálculos:

Suma de cuadrados del total

$$SC_T = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}$$

Donde:

X_i = valor de cada observación (unidad experimental)

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

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

donde:

T = total de cada tratamiento (t)

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SC_T - SC$$

Para complementar el análisis estadístico en la presente investigación se consideró necesario emplear la prueba de tukey con 95% de probabilidad de confianza para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos (especies), para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos; además, el coeficiente de variación (%) para definir la variabilidad de los datos experimentales.

8.3.5. Procedimiento

Del área experimental

El trabajo de investigación se ejecutó en las áreas del Fundo Agropecuario "ROSALVINA S.A.C", carretera Federico Basadre kilómetro 12,300, Pucallpa.

La superficie que se utilizó para el experimento fue de 1 m x 5 m; la cual estuvo sub dividida en 15 sub parcelas de 1 m x 0,40 m.

Consideraciones técnicas del material a utilizar

Para el presente trabajo de investigación se utilizó 300 semillas de cinco especies forestales comerciales, es decir 60 semillas por especie tales como: *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo”, *Simarouba amara* Aubl. “marupá”, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo”, *Guazuma crinita* Mart. “bolaina”, en vivero; que fueron seleccionadas al azar, las cuales fueron evaluadas en un periodo de 120 días calendario.

En la instalación del experimento se consideró las siguientes etapas:

- a) Se definió el local donde se llevó a cabo el experimento
- b) Se distribuyeron las parcelas experimentales en el local definido, de acuerdo al número de tratamientos y repeticiones.
- c) Se identificaron las parcelas experimentales con etiquetas de madera, siguiendo el delineamiento experimental.
- d) Finalmente, se colocó el material experimental en cada una de las parcelas de acuerdo al tratamiento utilizado.

Evaluación

La evaluación se realizó de acuerdo a los objetivos trazados en la investigación, donde se tuvo en cuenta los siguientes parámetros.

a. Poder germinativo

Es el porcentaje de semillas que germinaron en un determinado periodo de tiempo en cada una de las parcelas, lo cual representa la velocidad a la que germinan las semillas y se determinó en base a los brotes presentados durante los días en que se hizo el control del desarrollo germinativo, esta evaluación se realizó en un periodo de 30 días, para lo cual se aplicó la fórmula siguiente:

$$PG = \frac{\text{Número de total de semillas germinadas por parcela}}{\text{Número de semillas que se sembró por parcela}} \times 100$$

b. Energía germinativa

De acuerdo a la bibliografía consultada nos indica que la energía germinativa es buena cuando las 2/3 partes de las semillas germinan en 1/3 del total de días que duró la evaluación, de lo contrario la energía germinativa es mala HUAMAN (1994).

c. Viabilidad

Es el periodo de tiempo que dura la germinación desde el primer brote de la plántula hasta la aparición final de la última plántula que se registró durante el ensayo.

d. Altura

La medición de este parámetro se realizó con la ayuda de una huincha graduada en centímetros y milímetros, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada plantula.

e. Incremento de Altura.

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

$$IH = Af - Ai.$$

Dónde: IH= Incremento de altura de las plántulas; Ai = Altura inicial; Af = Altura final.

f. Diámetro.

Se procedió a medir el diámetro de cada una de las plántulas de las especies forestales en estudio con la ayuda de un pie de rey o vernier teniendo en cuenta el nivel del suelo donde se colocó una marca para realizar las evaluaciones, procurando tener la mayor exactitud.

g. Incremento del Diámetro.

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

$$ID = Df - Di.$$

Dónde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas; Di = Diámetro inicial; Df = Diámetro final.

h. Calidad de la Planta

Se realizó mediante la observación ocular in situ de las plántulas de las cinco especies forestales en estudio, tomando en consideración los siguientes índices: Bueno (B) plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; Regular (R) plantas atacadas por enfermedades o con defectos; Malo (M) Plantas muertas (Torres, 1989).

Para determinar la calidad del grupo de plantas se aplicó la siguiente fórmula:

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

Donde:

CP : Calidad de las plantas

B : Individuos en condiciones buenas

R : Individuos en condiciones regulares

M : Individuos en condiciones malas o muertas.

La escala de valores, de acuerdo al coeficiente, para la calidad de las plántulas se presenta a continuación:

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

i. Sobrevivencia de plántula.

Es el número de individuos que se encuentran vivos al final del periodo del ensayo (Tello, 1984).

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el registro de los datos experimentales se utilizó dos formatos para cada uno de las repeticiones de los tratamientos, en el cuadro 13 se indican los parámetros altura, diámetro, número de plantas vivas, calidad de planta; para la altura y diámetro se utilizarán los siguientes instrumentos, huincha graduada en centímetro y pie de rey graduada en milímetros; ahora la sobrevivencia y calidad de plántula se obtuvo por observación directa; para la evaluación de la germinación que fue diaria se utilizó el cuadro 12 del anexo.

8.5. Técnica de presentación de resultados

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

IX. RESULTADOS

9.1 Germinación de semilla

En el cuadro 1 se presenta los datos registrados en la evaluación de germinación de semillas de las especies *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo”, *Simarouba amara* Aubl. “marupá”, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo”, *Guazuma crinita* Mart. “bolaina”.

Cuadro 1: Poder germinativo de las especies en estudio

Tratamiento	Semillas sembradas	Semillas germinadas	Poder Germinativo (%)
t ₁	60	37	61,7
t ₂	60	41	68,3
t ₃	60	36	60,0
t ₄	60	29	51,7
t ₅	60	52	86,7

En los resultados que se muestra en el cuadro 1 se observa que aplicando el sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza las especies (tratamientos) que registraron mayor poder germinativo fueron *Guazuma crinita* “bolaina” con 86,7% y *Simarouba amara* Aubl. “marupá” con 68,3%. Para mejor apreciación se muestra la figura 1.

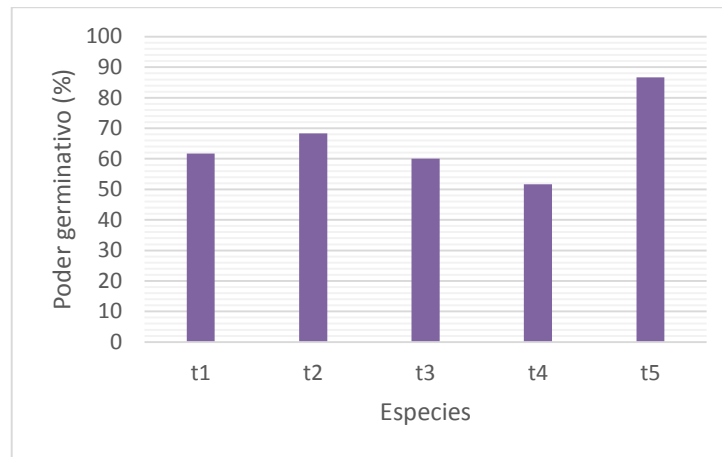


Figura 1: Resultado del poder germinativo de las semillas sembradas de las especies en estudio.

9.2. Viabilidad de las semillas

En el cuadro 2 se presenta los resultados del periodo de tiempo que utilizó cada una de las especies para la germinación de las semillas.

Cuadro 2: Viabilidad de las especies en estudio

Tratamiento	Semillas sembradas	Semillas germinadas	Tiempo de evaluación (días)	Viabilidad (días)
t ₁	60	37	30	13
t ₂	60	41	30	10
t ₃	60	36	30	11
t ₄	60	29	30	15
t ₅	60	52	30	5

De acuerdo con los resultados que se observa en el cuadro 2 se puede indicar que la especie *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo” es la que tiene semillas con mayor viabilidad con respecto a las demás especies evaluadas con 15 días y la especie que presentó semillas con menor viabilidad fue *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 5 días.

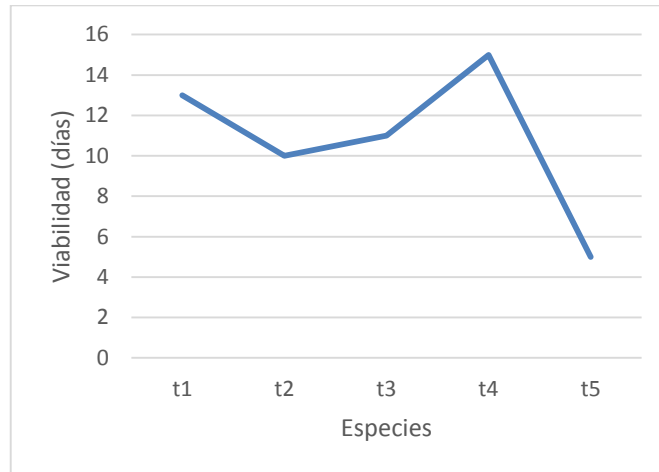


Figura 2: Resultado de la viabilidad de las semillas sembradas de las especies estudiadas.

9.3. Energía germinativa

Las semillas germinadas son clasificadas de acuerdo a la distribución presentada en el periodo de tiempo utilizado para la germinación, tales resultados se observan en el cuadro 3 para cada una de las especies evaluadas.

Cuadro 3: Energía germinativa de las especies en estudio

Tratamiento	Semillas sembradas	Semillas germinadas	Tiempo de evaluación (días)	Energía germinativa
t ₁	60	37	30	Mala
t ₂	60	41	30	Buena
t ₃	60	36	30	Mala
t ₄	60	29	30	Mala
t ₅	60	52	30	Buena

Entre los resultados del cuadro 3 se observa que dos de las especies estudiadas presentaron energía germinativa Buena *Simarouba amara* Aubl. “marupá”; *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” y, tres de ellas mostraron energía germinativa mala *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo”, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo”.

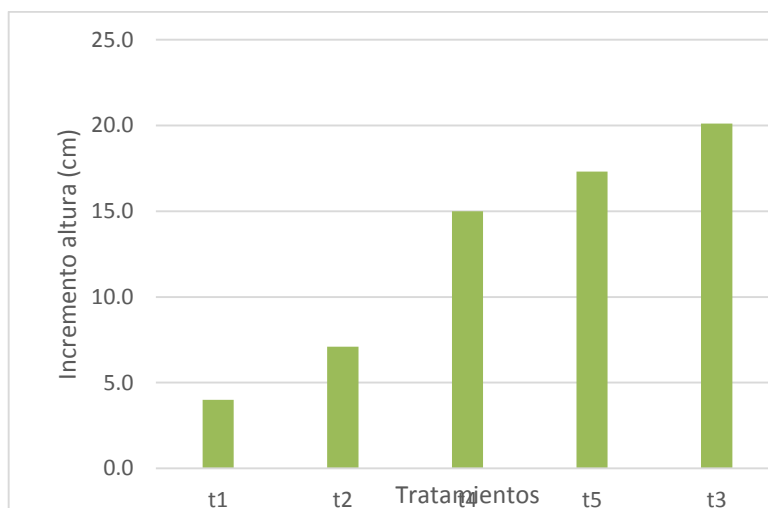
9.4. Incremento en altura

En el cuadro 4 se observa el total y los promedios de los incrementos en altura de las plántulas de las especies *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo”, *Simarouba amara* Aubl. “marupá”, *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo”, *Guazuma crinita* Mart. “bolaina”.

Cuadro 4: Incremento en altura de las plántulas de las especies en estudio.

Tratamiento	Repeticiones			Total	Promedio (cm)
	I	II	III		
t ₁	4,5	3,6	4,0	12,1	4,0
t ₂	7,3	7,7	6,2	21,2	7,1
t ₃	20,4	19,7	20,3	60,4	20,1
t ₄	15,9	14,3	14,9	45,1	15,0
t ₅	17,6	17,3	17,0	51,9	17,3

En el cuadro 4 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas se registró en la especie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa” con promedio de 20,1 cm al final del experimento; después está la especie *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 17,3 cm de incremento promedio; la especie que presentó menor crecimiento en altura en este ensayo fue *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo” con 4,0 cm de incremento en altura; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en altura se presenta la figura 3.

**Figura 3:** Crecimiento en altura de las plántulas de las especies evaluadas.

En la figura 3 se observa el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de las cinco especies al final del experimento.

La evaluación estadística se inicia con el análisis de variancia con nivel de confianza de 95 % de probabilidad para el incremento en altura de las plántulas de las cinco especies evaluadas, para ello se utilizó el esquema del diseño experimental simple al azar, el mismo que se presenta en el cuadro 4 con los resultados del ensayo.

Cuadro 5: Análisis de variancia del incremento en altura de las plántulas de las especies en estudio.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F_c	$F_{0.05}$
Tratamientos	4	566,5	141,6	472,0	3,5
Error	10	3,4	0,3		
Total	14	569,9			

Interpretación

Mediante la prueba de "F", con nivel de confianza de 95 % de probabilidad se ha determinado que existe alta diferencia significativa entre los incrementos en altura de las plántulas de las cinco especies evaluadas, o sea, que presentaron efectos importantes de parte de la mayoría de las especies con respecto al sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza, en el periodo de estudio.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que fue de 4,3%, el cual indica óptima precisión experimental en el

presente ensayo, por tanto, en este experimento se presentó poca variabilidad en los datos experimentales en cada una de las especies estudiadas.

La tercera etapa del análisis estadístico para la variable altura fue la aplicación de la prueba de “Tukey”, que sirvió para verificar los resultados del análisis de variancia y determinar entre que tratamientos son diferentes estadísticamente, con 95% de probabilidad de confianza; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6: Prueba de Tukey del incremento en altura de las plántulas de las especies en estudio.

Especies	Incremento en altura (cm)	Interpretación
t ₁ “tornillo”	4,0	
t ₂ “marupa”	7,1	
t ₄ “azúcar huayo”	15,0	
t ₅ “bolaina”	17,3	
t ₃ “pashaco quillosa”	20,1	

$$T = 4,65 \times 0,32 = 1,5$$

Los resultados de la prueba de “Tukey” demuestran que existe diferencia significativa entre los promedios de incremento en altura de las especies evaluadas con probabilidad de confianza de 95%.

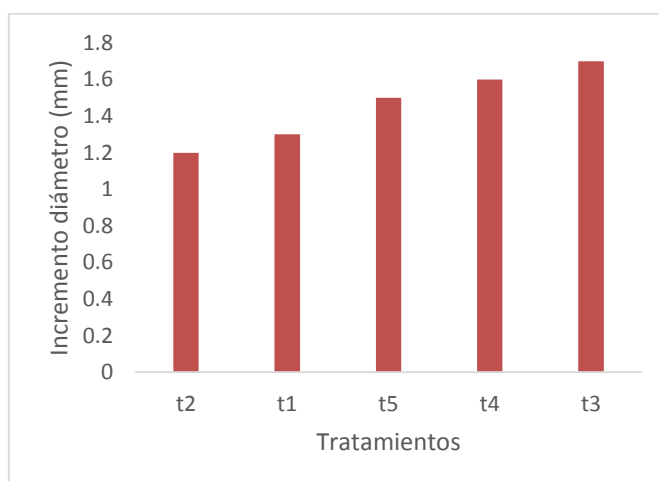
9.5. Incremento en diámetro

Los datos experimentales que corresponden al incremento en diámetro del experimento, se muestran en el cuadro 7 para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 7: Incremento en diámetro de las plántulas de las especies en estudio.

Tratamiento	Repeticiones			Total	Promedio
	I	II	III		
t ₁	1,4	1,3	1,2	3,9	1,3
t ₂	1,1	1,1	1,3	3,5	1,2
t ₃	1,4	1,7	2,1	5,2	1,7
t ₄	1,4	1,5	1,9	4,8	1,6
t ₅	1,5	1,6	1,5	4,6	1,5

En el cuadro 7 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas corresponden a la especie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa” que registró como promedio 1,7 mm al final del periodo experimental; seguidamente se observó a las especies *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo” y *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 1,6 mm y 1,5 mm de incremento en diámetro, respectivamente; siendo la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupa” la que presentó menor crecimiento en diámetro en este ensayo con 1,2 mm; para una mejor comprensión de lo ocurrido en el incremento en diámetro se presenta la figura 4.

**Figura 4:** Crecimiento en diámetro de las plántulas de las especies evaluadas.

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 para el incremento en diámetro de las plántulas de las especies evaluadas 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 8.

Cuadro 8: Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de las especies en estudio.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F_c	$F_{0.05}$
Tratamientos	4	0,6	0,15	3,75	3,48
Error	10	0,4	0,04		
Total	14	1,0			

Interpretación


Aplicando la prueba de “F”, con nivel de confianza de 95% de probabilidad se ha determinado que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, o sea, que las especies utilizadas en la investigación mostraron efectos diferentes en el crecimiento en diámetro de las plántulas, en el periodo de evaluación.

En la segunda etapa del análisis estadístico se determinó el coeficiente de variación que tuvo como resultado 13,61%, el cual indica buena precisión experimental, con poca variabilidad en los datos experimentales para cada una de las especies estudiadas.

Para verificar el resultado del análisis de variancia y determinar la diferencia estadística entre pares de especies, se efectuó la prueba de “Tukey” (T), con

respecto al incremento del diámetro de las plántulas de las cinco especies evaluadas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 9.

Cuadro 9: Prueba de Tukey para el incremento en diámetro de las plántulas de las especies en estudio.

<u>Especies</u>	<u>Promedio</u>	<u>Interpretación</u>
t ₂ "marupa"	<u>1,2</u>	
t ₁ "tornillo"	<u>1,3</u>	
t ₅ "bolaina"	<u>1,5</u>	
t ₄ "azúcar huayo"	<u>1,6</u>	
t ₃ "pashaco quillosa"	<u>1,7</u>	
T= 4.65 x 0.10 = 0.46		

Interpretación

La prueba de "Tukey" con nivel de confianza de 95% de probabilidad, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de crecimiento en diámetro de las plántulas de las especies *Simarouba amara* Aubl. "marupá", *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. "tornillo", *Guazuma crinita* Mart. "bolaina", *Hymenaea oblongifolia* Huber "azúcar huayo"; así mismo, entre las especies *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. "tornillo", *Guazuma crinita* Mart. "bolaina", *Hymenaea oblongifolia* Huber "azúcar huayo" y *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke "pashaco quillosa".

9.6. Supervivencia de las plántulas.

En el cuadro 10 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada una de las repeticiones de las especies evaluadas, al final del ensayo.

Cuadro 10: Supervivencia de plántulas de las especies forestales evaluadas.

Tratamientos	Repeticiones			Total	%
	I	II	III		
t ₁	11	12	9	32	53,3
t ₂	9	6	8	23	38,3
t ₃	10	11	10	31	51,7
t ₄	9	10	8	27	45,0
t ₅	16	18	16	50	83,3
Total:				163	

El mayor promedio de plántulas sobrevivientes se presenta en la especie *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 83% de plantas vivas, seguida de la especie *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo” con 53% de plantas vivas y, el menor porcentaje se observó en la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupá” con 38% de individuos vivos (cuadro 10). Para mayor comprensión del efecto de los tratamientos en las plántulas evaluadas, con respecto a la supervivencia, se muestra la figura 5.

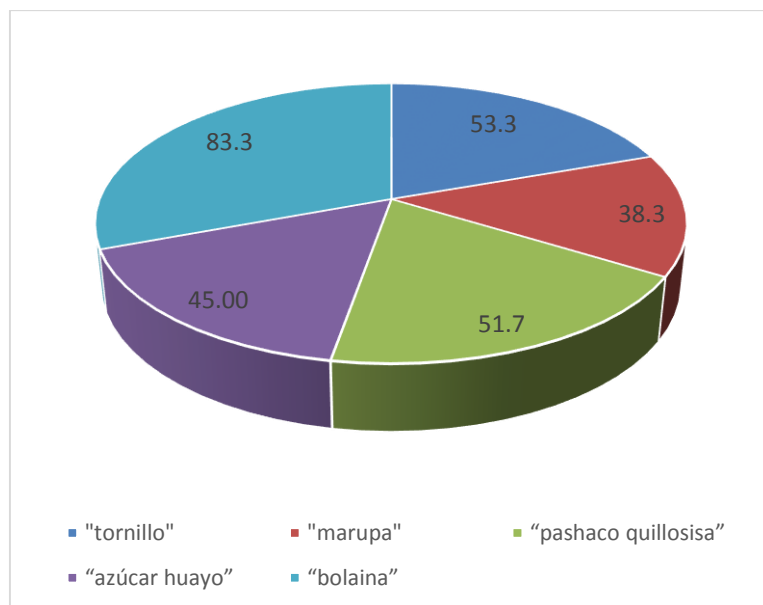


Figura 5: Supervivencia de las plántulas de las cinco especies estudiadas.

9.7. Calidad de las plántulas

La evaluación de la calidad de las plántulas de las cinco especies forestales estudiadas al final del experimento en cada una de las especies estudiadas, permitió obtener los resultados que se presentan en el cuadro 11.

Cuadro 11: Calidad de plántula de las cinco especies estudiadas.

Especies	Calidad de planta					
	Bueno	%	Regular	%	Mala	%
t ₁ "tornillo"	22	18,8	9	16,4	33	25,0
t ₂ "marupa"	27	23,1	10	18,2	23	17,4
t ₃ "pashaco quillosa"	19	16,2	9	16,4	32	24,2
t ₄ "azúcar huayo"	20	17,1	8	14,5	32	24,2
t ₅ "bolaina"	29	24,8	19	34,5	12	9,2
Total:	117	100,0	55	100,0	132	100,0
%	38,5		18,1		43,4	

En el cuadro 11 se observa que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad MALA calidad con 132 individuos que representa 43,4% del total de plántulas utilizadas en el experimento, en segundo orden se nota a los individuos con calidad BUENA con 117 individuos que significa 38,5% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad regular con 55 plántulas vivas al final del ensayo que representó el 18,1% del total; estos resultados se puede apreciar en la figura 6.

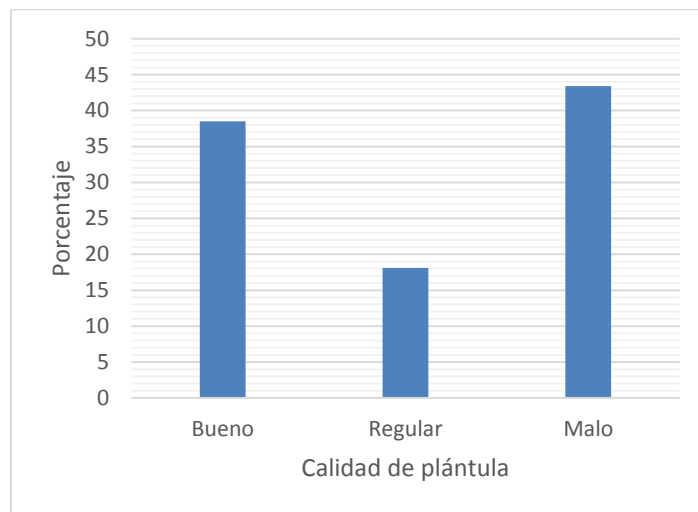


Figura 6: Calidad de las plántulas al final del ensayo

Para determinar la calificación de la calidad de plántula para cada una de las especies estudiadas se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) donde se obtiene el coeficiente de calidad de plántula, tal como se aprecia en el cuadro 11.

Cuadro 12: Calificación de la calidad de las plántulas por especie.

Especies	Coefficiente (C.P.)	Interpretación
t ₁ “tornillo”	2,2	Mala
t ₂ “marupa”	1,9	Regular
t ₃ “pashaco quillosa”	2,2	Mala
t ₄ “azúcar huayo”	2,2	Mala
t ₅ “bolaina”	1,7	Regular
Nivel general	2,0	Regular

Los resultados de la calificación de la calidad de plántula de las especies estudiadas en este ensayo se muestra en el cuadro 11 donde se observó que tres de las especies presentaron calidad **mala** (“tornillo”, “pashaco quillosa” y “azúcar huayo”) y dos especies presentaron calidad **regular** (“marupa” y “bolaina”); a nivel general se observó **regular** calidad de plántulas para el experimento.

X. DISCUSIÓN

En los resultados que se muestra en el cuadro 1 se observa que aplicando el sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza, las especies (tratamientos) que registraron mayor poder germinativo fueron las especie *Guazuma crinita* con 86,67% a su vez la energía germinativa fue buena, con 52 semillas germinadas, que es mayor a los 2/3 partes del total que se sembró y los días que duró la germinación fue en solo 5 días, es decir menor a 1/3 del periodo estimado para la germinación que fue los 30 días, después le sigue la especie *Simarouba amara* con un poder germinativo de 68,33%, para este la energía germinativa también fue buena con 41 semillas germinadas, lo que indica que la germinación fue mayor a las 2/3 partes del total de semillas sembradas, en cuanto al periodo de germinación este fue de 10 días, es decir igual a 1/3 del tiempo estimado y, finalmente la especie que presentó menor poder germinativo fue la *Hymenaea oblongifolia* con 51,67%, para este la energía germinativa fue mala puesto que la germinación que se registro fue de 29 semillas, o sea menor a los 2/3 partes del total de semillas sembradas y el periodo de germinación fue de 15 días, lo que indica que fue mayor a 1/3 del total de días que se estimó durante la germinación. Cuculiza (1996), menciona que las semillas como todo órgano viviente presenta el fenómeno natural de envejecimiento, por más perfecto que sean las condiciones de conservación, estos van perdiendo su poder germinativo, debido a oxidaciones internas y a factores que influyen sobre ellas. FAO (1989), manifiesta que el mejor ensayo para determinar la viabilidad de las semillas es el método del ensayo directo y que por lo general, nunca se debe utilizar menos de 100 semillas por ensayo.

En el cuadro 4 se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas se registró en las especies *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa” con promedio de 20,1 cm al final del experimento y *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 17,3 cm de incremento promedio al final del periodo de evaluación del ensayo; la especie que presentó menor crecimiento en altura en este ensayo fue *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo” con 4,0 cm de incremento.

El crecimiento de las plántulas de las especies en estudio estuvo supeditado principalmente en el sustrato orgánico utilizado en este ensayo, donde uno de los componentes es la gallinaza (20%), lo cual indica que para este caso posiblemente esta dosis es importante para obtener buenos resultados con respecto al incremento en altura para las plántulas del ensayo; la opinión de Howar (1999), es que la gallinaza es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno. En el incremento en altura en este ensayo se ha determinado estadísticamente, con 95% de probabilidad de confianza, que existe diferencia significativa entre las especies estudiadas; esto indica que el sustrato utilizado presentó diferentes efectos entre las especies evaluadas. Sin embargo la variabilidad de los datos es óptimo, lo que demuestra que los resultados obtenidos por especie son bastante homogéneos; 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.

En el cuadro 7 se observa que el mayor incremento en diámetro de las plántulas corresponden a las especies *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa”, *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo” y *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” que registraron como promedio 1,7 mm, 1,6 mm y 1,5 mm de incremento en diámetro, respectivamente, al final del periodo experimental; siendo la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupa” la que presentó menor crecimiento en diámetro en este ensayo con 1,2 mm.

Para el incremento en diámetro en este ensayo se ha determinado estadísticamente, con 95% de probabilidad de confianza, que entre especies no existe diferencia significativa en esta variable; esto indica que el sustrato utilizado para esta variable el efecto fue similar entre las especies evaluadas. Sin embargo la variabilidad de los datos es buena, lo que demuestra que los resultados obtenidos por especie son poco variados. 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.

La sobrevivencia de las plántulas de las especies estudiadas, con la aplicación del sustrato orgánico 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza mostró el mayor promedio de plántulas sobrevivientes en la especie *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 83% de plantas vivas, seguida de la especie *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo” con 53% de plantas vivas y, el menor porcentaje se observó en la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupá” con 38% de individuos vivos (cuadro 10), esto significa que la presencia de la gallinaza en bajo porcentaje (20%) posiblemente sea un factor importante en la sobrevivencia de las plántulas para las especies en estudio; en general la sobrevivencia presentada en el estudio para las especies evaluadas fue de 57% 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); Perry (1976) citado por Zumaeta (2001), afirma que los factores temperatura, luz, agua, sustancias nutritivas y vecindad de otros individuos vegetales constituyen la parte más importante del medio ambiente en que tiene lugar el crecimiento de las plantas, cada uno de estos factores, posee a su vez, muchas facetas individuales que tienen una importancia especial para la supervivencia y crecimiento de las plantas.

En el ensayo se observó que la mayor cantidad de plántulas presentaron calidad MALA con 43,4% del total de plántulas del experimento, con calidad BUENA fueron solamente 38,5% del total de plántulas y, finalmente la menor cantidad de individuos se observaron en la calidad regular con 18,1% del total, durante el

periodo de evaluación que fue de 120 días; a nivel general la calidad de las plantas que sobrevivieron fueron de calidad regular, según el coeficiente de calidad de planta (Torres, 1979); a nivel de tratamientos (especies) se registró en tres de las especies calidad **mala** (“tornillo”, “pashaco quillosa” y “azúcar huayo”) y dos especies presentaron calidad **regular** (“marupa” y “bolaina”). 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.

XI. CONCLUSIONES

1. El sustrato orgánico utilizado para el ensayo fue: 60% de tierra negra + 20% de arena + 20% de gallinaza.
2. El mayor poder germinativo registraron las especies *Guazuma crinita* “bolaina” con 86,7% y *Simarouba amara* Aubl. “marupá” con 68,3%.
3. Las semillas de la especie *Hymenaea oblongifolia* Huber “azúcar huayo” es la que presentó mayor viabilidad con respecto a las demás especies evaluadas con 15 días y la especie que registró menor viabilidad fue *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 5 días.
4. Las especies que mostraron energía germinativa Buena fueron: *Simarouba amara* Aubl. “marupá” y *Guazuma crinita* Mart. “bolaina blanca”.
5. El mayor incremento en altura de las plántulas evaluadas se registró en la especie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa” con promedio de 20,1 cm y la especie *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 17,3 cm de incremento promedio; con menor incremento en altura se produjo en *Cedrelinga catenaeformis* Ducke. “tornillo” con 4,0 cm.
6. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que existe diferencia significativa en el incremento en altura de las plántulas de las especies evaluadas; con óptima precisión experimental (C.V. = 4,3%)
7. El mayor incremento en diámetro de las plántulas se observó en la especie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke “pashaco quillosa” con promedio 1,7 mm y, la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupa” fue la que presentó menor incremento en diámetro con 1,2 mm.

8. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que existe diferencia significativa en el incremento en diámetro de las plántulas de las especies evaluadas; con buena precisión experimental (C.V. = 13,61%).
9. La mayor sobrevivencia de las plántulas se presentó en la especie *Guazuma crinita* Mart. “bolaina” con 83% de plantas vivas y, el menor porcentaje se observó en la especie *Simarouba amara* Aubl. “marupá” con 38% de individuos vivos.
10. La calidad de las plántulas de las especies evaluadas al final del ensayo fue buena en 39%, regular 18% y malo 43% de las plántulas del ensayo. A nivel general la calidad de las plántulas en el ensayo fue regular.
11. En este estudio se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula para el incremento en altura; caso contrario ocurre con el incremento en diámetro donde se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

XII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo se recomendaría utilizar gallinaza en no más de 20% del total del sustrato, para nuevas experiencias en la siembra de plántulas de diferentes especies forestales, debido a que se obtuvieron buenos resultados, en diferentes variables en cada una de las especies evaluadas.
2. Para complementar la información del presente trabajo de tesis se debería realizar la continuación de este estudio en campo definitivo.
3. Efectuar estudios con otras especies que conforman los bosques de la amazonia peruana, para obtener nuevos conocimientos que ayuden a la conservación de la biodiversidad amazónica.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- Basta, G. 1984. Estúdios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Forestal-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. 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.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p.
- Chavez, R, J y Egoavil, R, A. 1991. Manual de viveros forestales, volantes Pucallpa – Perú. 81 p.
- Corvera, G. y Castillo, D. 2000. Manual de cultivo de castaña amazónica (*Bortholletiaexelsa*). Primera edición, Puerto Maldonado, Madre de Dios – Perú. 71 p.
- Cuculiza, F. (1996). Propagación de plantas. Editorial Villanueva. Lima. 288 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.
- Egon, G. 1960. Prácticas de Plantación forestal en América Latina Primera Edición FAO.
- Flores B. 2004. Guía para el Reconocimiento de Regeneración Natural de la Región Ucayali. INIEA, Pucallpa, Perú. 80 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.
- Food And Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1989. Manual de viveros forestales en la sierra peruana. Lima - Perú. 123 p.
- Franciosi, T, R. 1992. Manual “El cultivo de Lúcumá en el Perú”. Ed. FUNDEAGRO, Lima, Perú. 86 p.
- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- Forestación y Conservación del Medio Ambiente. Tomo 1, Edición cultural, S.A. Madrid – España. 2003. 251 p.
- García, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica. 70 p.
- Hartman y Kester. 1995. Propagación de plantas. Ediciones Terra S.A. de C.V. México, D.F. 760 p.
- Haygreen, J. y Bowyer, J. 1982. Forest products and wood science. An introduction. Iowa, US, the Iowa State University Press. 495 p.

- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Trillers, S.A, México, 369 p.
- Huaman R, H. 1994. Estudio de Almacenamiento y Germinación de *Jessenia bataua* (Ungurahi), en Puerto Almendras – Iquitos – Perú. Tesis, Ing° Forestal. 64 p.
- INIA. 1996. Manual de identificación de especies forestales de la subregión andina. Instituto Nacional de Investigación Agraria-Perú (INIA)- OIMT. Primera Edición. Lima Perú. 489 p.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1991. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 146 p.
- Padilla, S. y Chavarry, S. 1984. Ensayo de dos métodos de injertado en *Pinus Radiata*, *Pinusgreggi* y *Pinuspseudostrobus*. En boletín – CICAFOR N° 4, Cajamarca, Perú. 16 p.
- Patiño, F. y Vela, L. 1980. Criterios para el Establecimiento de Plantaciones Forestales por Áreas Ecológicas. Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal-México. 147 p.
- Pearson, D.B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 p.
- Proyecto Capacitación, Extensión Y Divulgación Forestal. 1989. “Manual de Identificación de Especies Forestales”. COTESU/Unidad Agraria- Ucayali pág. 211
- Quevedo, G.A. 1995. Silvicultura de la “Uña de gato” IIAP Ucayali – Pucallpa, Perú. 43 p.

- Reynel, C. y Pennington, T. 2003. Árboles útiles de la Amazonia Peruana, Manual con Apuntes de Identificación, Ecológica y Propagación de las Especies. Lima – Perú. 509 p.
- Rimache, M, A. 2008. Cultivo del Cacao. Editora MACRO, EIRL. Lima- Perú. 111 p.
- Ruano, J.R. 2003. Viveros forestales. Ediciones Mund. Madrid – España. 220 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Pucallpa - Ucayali. 12 p.
- Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos – Perú. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 64 p.
- Torres, L. A. 1989. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de reserva nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela. 109 p.
- Ucayali Reforest. 2008. Labores silviculturales desarrolladas en vivero. Programa Regional de Manejo de Flora y Fauna Silvestre, Ucayali – Perú. 25 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.
- Varderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 P.
- Vivanco P, L. 2005. “Gran enciclopedia de la región Ucayali: Identidad Nacional”. Impreso en el comercio. Lima – Perú. 236 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. 91 p.

ANEXO

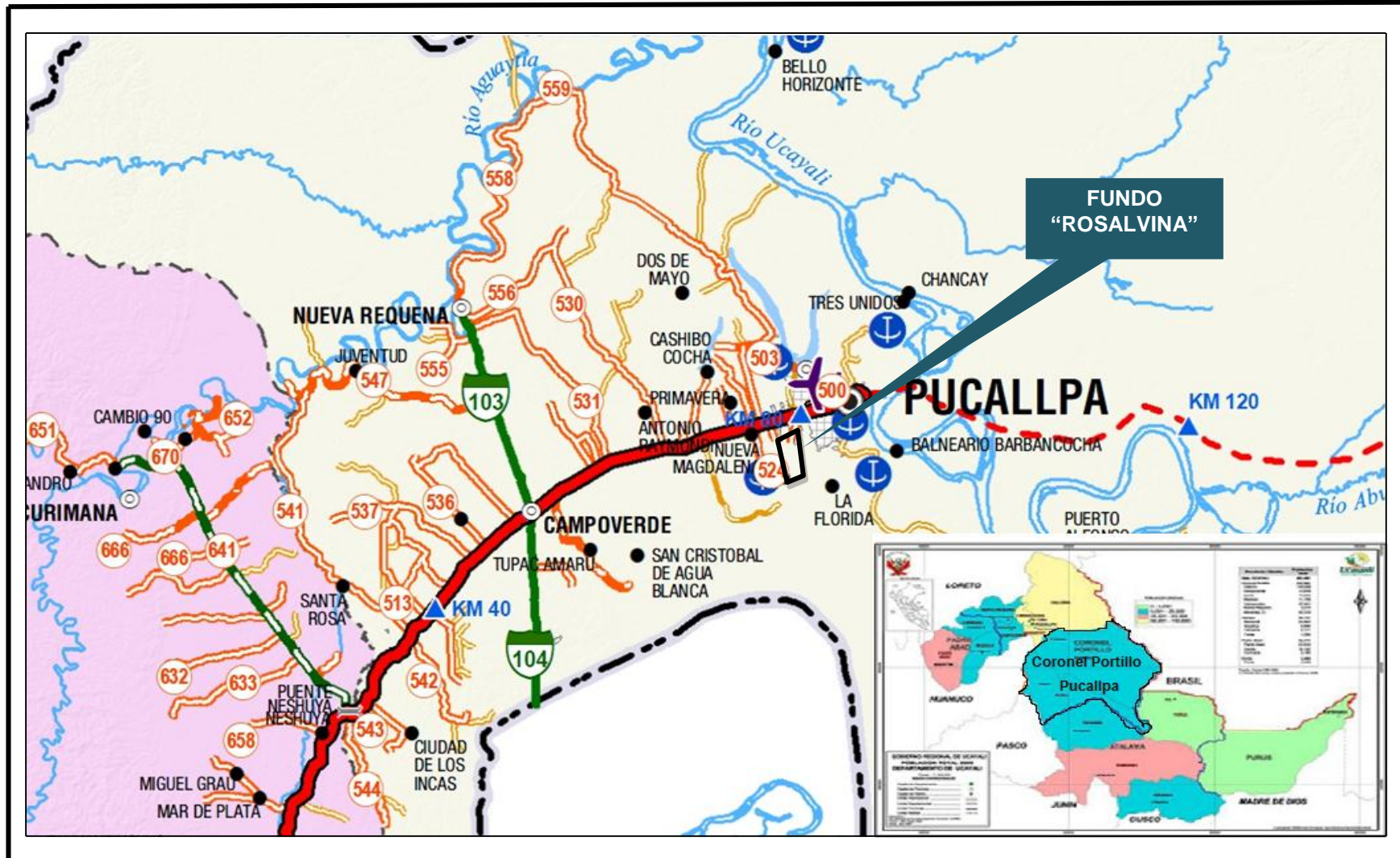


Figura 7: Mapa de ubicación del área de estudio

Cuadro 14. Ficha de evaluación

TESIS

Propagación sexual de cinco especies forestales comerciales y crecimiento inicial de las plántulas, en vivero. Pucallpa, Ucayali, Perú.

Tratamiento:			
N° Plántula	Ht	D	C.P.
1			
2			
3			
4			
5			
6			
.			
.			
.			
20			

Donde:

Ht : Altura total

D : Diámetro

C.P. : Calidad de planta.