



UNAP

**NO SALE A
DOMICILIO**

**Facultad de
Ciencias Forestales**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA
DE BOSQUES TROPICALES**

TESIS

**“MANEJO DE PLÁNTULAS DE CINCO ESPECIES MADERABLES
EN VIVERO CON FINES DE REFORESTACIÓN. CIEFOR –
PUERTO ALMENDRA”**

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

Autor

FRANCO NAVARRO LOJA

Iquitos – Perú

2014



DONADO POR:
Franco Navarro Loja
Iquitos, 11 de 08 de 2014



UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 403

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para escuchar la sustentación de la tesis presentada por el Bachiller FRANCO NAVARRO LOJA titulada: "MANEJO DE PLANTULAS DE CINCO ESPECIES MADERABLES EN VIVERO CON FINES DE REFORESTACION. CIEFOR - PUERTO ALMENDRA", formuladas las observaciones y oídas las respuestas lo declaramos:

Con el calificativo de:

APROBADO

BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

APTO

Para recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Iquitos, 05 de diciembre del 2011


Ing^º JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.
Presidente


Ing^º JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro


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


Ing^º WILLIAM PINEDO CRUZ
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida.

Con amor y cariño a mis

Queridos padres:

Douglas y

Mariela

A mis hermanas:

Dorita, Sussy y Aidé

A mi sobrina: Nataly Fernanda

Con mucho amor

AGRADECIMIENTO

El autor reserva esta página para expresar su sincero agradecimiento a las personas é Instituciones que hicieron posible la realización de la investigación en mención:

- Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP)

- Herbario Amazonenses de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP)

- Al Ing° Fritz Arana Veintemilla, docente de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP)

- Al Contador Público Colegiado y Certificado Luis Abensur Ruiz, Alcalde de la Municipalidad distrital de Vargas Guerra – Orellana.

INDICE

Nº	TÍTULO	Pág.
	Dedicatoria	i
	Agradecimiento	ii
	Lista de cuadros	iv
	Lista de figuras	ví
	Lista de fotos	vii
	RESUMEN	viii
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL PROBLEMA	3
	2.1. Descripción del problema	3
	2.2. Definición del problema	4
III.	HIPÓTESIS	5
	3.1. Hipótesis general	5
	3.2. Hipótesis alterna	5
	3.3. Hipótesis nula	5
IV.	OBJETIVOS	6
	4.1. Objetivo general	6
	4.2. Objetivos específicos	6
V.	VARIABLES	7
	5.1. Identificación de variables, indicadores e índices	7
	5.2. Operacionalización de variables	7
VI.	MARCO TEÓRICO	8
	6.1. Antecedentes	8
VII.	MARCO CONCEPTUAL	12
VIII.	MATERIALES Y MÉTODO	14
	8.1. Lugar de ejecución	14
	8.1.1. Accesibilidad	14
	8.1.2. Clima	14
	8.1.3. Zona de vida	14
	8.1.4. Fisiografía	15
	8.1.5. Geología	15
	8.2. Materiales y equipos	15
	8.3. Método	16
	8.3.1. Tipo y nivel de investigación	16
	8.3.2. Población y muestra	16
	8.3.3. Diseño muestral	16
	8.3.4. Análisis de datos	19
	8.3.5. Procedimiento	19
IX.	RESULTADOS	23
X.	DISCUSIONES	37
XI.	CONCLUSIONES	41
XII.	RECOMENDACIONES	42
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	43
	ANEXO	45

LISTA DE CUADROS

Nº	TITULO	Pág.
1	Variables, indicadores é índices	5
2	Análisis de variancia	19
3	Análisis de varianza de la altura de planta de especies forestales en el estudio de tipo de trasplante con raíces para viveros para la regeneración natural	26
4	Prueba de DUNCAN de la altura de la planta (cm) en especies forestales en el estudio del tipo de trasplante para la regeneración natural	27
5	Prueba de DUNCAN para el factor especies forestales de la altura de planta en el estudio de tipo de trasplante de raíz para vivero en regeneración natural	28
6	Prueba de DUNCAN de la altura de planta para el factor B (tipo de trasplante de raíz para vivero)	29
7	Análisis de varianza del diámetro de tallo (cm) en el estudio de tipo de trasplante de raíces en vivero en especies forestales para la regeneración natural	30
8	Prueba de DUNCAN del diámetro de tallo	31
9	Prueba de DUNCAN diámetro de tallo factor A (especies forestales) estudio de tipo de trasplante raíces para regeneración natural	32
10	Prueba de DUNCAN del diámetro tallo (cm) en especies forestales para el estudio de tipo de trasplante de raíces para regeneración natural	33
11	Altura	34
12	Diámetro	35
13	Análisis de varianza del coeficiente de forma	36
14	Cuadro de DUNCAN del coeficiente de forma	36
15	Prueba de DUNCAN del factor A (especies forestales) coeficiente de formas	37

16	Prueba de Factor B (tipo de recolección) coeficiente de formas	38
17	Coeficiente de Forma	39
18	Análisis de varianza del Porcentaje de sobrevivencia	40
19	Prueba de DUNCAN del Porcentaje de sobrevivencia por tratamiento	41
20	Prueba de DUNCAN del Porcentaje de sobrevivencia Factor A (especies forestales)	42
21	Prueba de DUNCAN del Porcentaje de sobrevivencia Factor B (tipo de recolección)	43
22	Porcentaje de sobrevivencia de especies forestales	44

LISTA DE FIGURAS

Nº	TITULO	Pág.
1	Representación gráfica de la prueba de DUNCAN del % de sobrevivencia por tratamiento	42
2	Mapa del área de estudio	50

LISTA DE FOTOS

N°	TÍTULO	Pág.
1	Formato de campo	
2	Fotos del trabajo de campo	51

RESUMEN

El presente trabajo de tesis se realizó en el vivero forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Puerto Almendra, Río Nanay; comprensión del distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. La población en estudio estuvo conformada por 5 especies tornillo, mari mari, quillobordon, quillosisa y violeta para el manejo en vivero, se utilizó 100 plántulas (50 recolectadas con pan de tierra y 50 recolectada a raíz desnuda), lo que fueron un total de 500 plantas provenientes de la regeneración natural. El tipo de la investigación que se considero en la evaluación fue experimental cuali-cuantitativo. Los resultados muestran alta diferencia estadística para tratamientos del factor A (especies forestales) y a la interpretación AB (especies forestales x tipo de trasplante de raíces en vivero) con respecto a la altura. El coeficiente de variación de 6,2% indica precisión de los datos por lo que se considera que son de confianza experimental. Se observa alta diferencia estadística para tratamientos, el factor A (especies) y la interacción AB (especies forestales x tipo de trasplante de raíz en vivero para regeneración natural) el coeficiente de variación fue igual a 6,58% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos con respecto al diámetro. Hay promedios que forman cinco (05) grupos homogéneos entre sí donde A_4B_2 (quillosisa + raíz desnuda) ocupó el 1^{er} lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de coeficiente de forma igual a 2,18; superando estadísticamente a los demás tratamientos donde A_3B_1 (quillobordon + pan de tierra) ocupó el último lugar con 1,09 de coeficiente de forma. En cuanto a la sobrevivencia se concluye que A_3B_1 (quillobordon + pan de tierra) A_3B_2

(quillobordon + raíz de tierra) ocuparon el 1^{er} lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de % de sobrevivencia de 100%, siendo estadísticamente igual a A₂B₁ (mari mari + pan de tierra) superando a los demás tratamientos donde A₄B₂ (quillosisa + raíz desnuda) ocupó el último lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 52,89%.

Palabras claves: Plántulas, viveros, raíz desnuda y pan de tierra.

I. INTRODUCCION

El gobierno actual del país, viene motivando iniciar un proceso de reforestación, tanto a nivel nacional como regional, como necesidad y exigencia que el progreso plantea, apostando por el desarrollo rural con desarrollo humano, aprovechando las condiciones y ventajas naturales que ofrece particularmente el territorio de la selva peruana, lo que permitirá entre otros, a generar riqueza, incrementar los ingresos económicos y mejorar la calidad de vida de la población principalmente rural a fomentar é incentivar la silvicultura como una ocupación más, técnica y económicamente real y convertir la reforestación en una actividad prioritaria y permanente en la agenda del desarrollo regional por su importancia económica , social y ambiental.

Después de la semilla, la regeneración natural es fundamental para establecer plantaciones de especies nativas, pero hace falta capacitación en su recolección, acondicionamiento, manejo y silvicultura, con la óptica de completar su conocimiento y encontrar su máximo potencial que redundará en diversificación, en calidad, incrementos en productividad, posibilidades de utilizar y mejorar el recurso forestal; en suma, se ganará en productividad.

En nuestro medio aún no se han realizado estudios importantes sobre el manejo de la regeneración natural de especies maderables, desde su acopio en el bosque, su manejo en el vivero y su propagación en el terreno definitivo, es por eso que aun todavía existe la incertidumbre técnica de la utilización de la regeneración natural y algunas experiencias que se han desarrollado en la región, se hicieron sin manejo técnico dando como resultados pocos alentadores.

Teniendo en consideración lo arriba mencionado el problema de estudio queda definido mediante la siguiente interrogante: ¿Con el manejo, en vivero, de

plantones de especies maderables provenientes de la regeneración natural, se podrán obtener plántulas óptimas que garanticen la reforestación forestal?

en nuestra región mucho se viene insistiendo y recomendando, por razones económicas, utilizar la regeneración natural de las especies principalmente maderables para acciones de reforestación, establecimientos y enriquecimiento de rodales, sin embargo los resultados no han sido alentadores, principalmente al poco conocimiento que se tiene sobre la silvicultura de la regeneración natural; entonces antes de aprovechar y manejar este recurso.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La reforestación en la región Loreto, es un conjunto de acciones entre estas la obtención de los plantones, por lo general obtenidos en viveros forestales haciendo germinar la semilla, que no siempre se contará con la disponibilidad de éstas. Existe la alternativa de obtenerlos de la regeneración natural, que entre otras, ésta es la ventaja de minimizar los costos de la reforestación, pero que antes se debe generar información técnicamente válida para su correcto uso y lograr resultados esperados.

Este estudio es de carácter interdisciplinario, tiene como objetivo principal evaluar el manejo con fines de reforestación, de la regeneración natural de especies maderables, recolectadas con pan de tierra y a raíz desnuda, en el vivero forestal del centro de investigación y enseñanza forestal (CIEFOR) de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en Puerto Almendra, río Nanay. Las especies maderables son las siguientes:

AÑO 2010		
"MARI MARI"	<i>Hymenolubium, sp</i>	FABACEAE
"QUILLOSISA"	<i>Vochysia, sp</i>	VOCHYSIACEAE
"QUILLOBORDON"	<i>Aspidoperma, sp</i>	APOCYNACEAE
"TORNILLO"	<i>Cedrelinga, Cateniformis Ducke</i>	FABACEAE
"VIOLETA"	<i>Peltogyne, sp</i>	FABACEAE

La investigación que genere este trabajo se va a referirse al incremento periódico del diámetro y altura; mortandad y sobrevivencia así como a la calidad de forma de cada individuo, de acuerdo al tipo de recolección en el bosque, que resulte del manejo en vivero.

Es una investigación de tipo cuali-cuantitativa, pues poco se conoce con exactitud investigaciones similares anteriores que sirvan como base a otras investigaciones afines; es además descriptiva, pues mediante el análisis se logrará caracterizar el objeto de estudio, como es la respuesta de la regeneración cuando es tratado en condiciones de vivero, sentando bases para una investigación de mayor nivel y es explicativa, porque para responder a los porque del objeto a investigar se hará de modo analítico, deductivo.

En el presente estudio se empleará regeneración natural, tipo BRINZAL, entre 0,30 m y 0,99 m de altura, recolectados a raíz desnuda y con pan de tierra, sin diferenciar tratamiento particulares para cada especie.

2.2. Definición del problema

¿Con el manejo en vivero de plántulas de especies maderables provenientes de la regeneración natural, se podrán obtener plántulas óptimas que garanticen la reforestación forestal?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Es posible manejar, plantones de la regeneración natural de especies maderables y obtener plantas de alta calidad para la reforestación.

3.2. Hipótesis alterna

Si es posible manejar los plantones de la regeneración natural de especies maderables manejadas en el vivero y así obtener plantas de alta calidad para la reforestación.

3.3. Hipótesis nula

No es posible manejar en el vivero plantones de la regeneración natural de especies maderables.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Obtener información sobre el manejo en vivero de la regeneración natural de 5 especies forestales con fines de reforestación.

4.2. Objetivo específico

Evaluar la sobrevivencia y mortandad, de plántulas en vivero de: mari mari (*Hymenolobium* sp); quillosa (*Vochysia* sp); quillobordón (*Aspidoperma* sp); tornillo (*Cedrelinga Cateniformis* Ducke); violeta (*Peltogyne* sp); provenientes de la regeneración natural, colectadas con pan de tierra y a raíz desnuda.

Determinar el crecimiento de altura y diámetro en vivero de plántulas de: mari mari (*Hymenolobium* sp); quillosa (*Vochysia* sp); quillobordón (*Aspidoperma* sp); tornillo (*Cedrelinga Cateniformis* Ducke); violeta (*Peltogyne* sp); provenientes de la regeneración natural, colectadas con pan de tierra y a raíz desnuda.

Definir la calidad de forma de plántulas en vivero de: mari mari (*Hymenolobium* sp); quillosa (*Vochysia* sp); quillobordón (*Aspidoperma* sp); tornillo (*Cedrelinga Cateniformis* Ducke); violeta (*Peltogyne* sp); provenientes de la regeneración natural, colectadas con pan de tierra y a raíz desnuda.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e Índices

El presente estudio tuvo como variable el diámetro, altura, mortandad y calidad de forma de las plántulas de: mari mari (*Hymenolobium* sp); quillosa (*Vochysia* sp); quillobordón (*Aspidoperma* sp); tornillo (*Cedrelinga Cateniformis* Ducke); violeta (*Peltogyne* sp); provenientes de la regeneración natural, colectadas con pan de tierra y a raíz desnuda.

5.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Diámetro	Incremento periódico	Incremento en diámetro en mm.
Altura	Incremento periódico	Incremento en altura en cm,
Mortandad	sobrevivencia	Número de individuos vivos por especie
Calidad de forma	A, B, C	De acuerdo a la observación

VI. MARCO TEORICO

6.1. ANTECEDENTES

a) Generalidades

Algunos investigadores han realizado estudios sobre la regeneración natural de especies forestales del bosque tropical y han tratado de caracterizar la estructura y la dinámica del recurso.

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

VIDAURE 1994, realizó estudio de la regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* Ducke, en la región de Pucallpa de la Amazonía Peruana, basado en la medición y manejo de luz luego que los brinzales se habían establecido, además de la distribución adecuada en el tiempo de mantenimiento y raleos, también determinó el efecto silvicultural de la regeneración natural y artificial proponiendo una tecnología adecuada a las condiciones del lugar de estudio.

SAENZ. *et al* (1998), afirma que el éxito del manejo de un bosque tropical depende en gran parte de la existencia de suficiente regeneración natural que asegure la sostenibilidad del recurso a través del tiempo y también dice que en el bosque tropical de Suramérica, muchos de los estudios sobre regeneración natural de árboles se han efectuado en bosque sin manejo y se centran en la evaluación de la importancia de las aperturas del dosel en la composición y

dinámica del rodal y agrega que desde el punto de vista silvicultural, es importante conocer el comportamiento de la regeneración natural (juveniles) bajo condiciones de bosque aprovechado con el fin de evaluar la dinámica poblacional de especies comerciales en respuesta a cambios en el ambiente lumínico.

JACARANDA VAN RHEENEN, *et al* (2003), realizaron en Bolivia estudio sobre la regeneración de cinco especies maderables en diferentes micro ambientes y en un área de bosque sujeta a aprovechamiento, estudió la germinación, sobrevivencia y crecimiento de las cinco especies en micro ambientes como: zona de copa del claro, zona de tronco del claro, caminos del arrastre y en sotobosque, la disponibilidad de luz, compactación de los suelos, y competencia.

BONILLA, *et al* (2004), concluyen, en su investigación sobre la dinámica de la vegetación y regeneración natural de *Pinus tropicales* M. que en un área afectada por incendio la valoración económica aplicada a las áreas tratadas mediante la regeneración natural, reporta un ahorro considerable de recursos y salario y facilita el establecimiento de ésa especie en su área natural.

CAMARGO & IBRAHIM, (1999), estudiaron las condiciones ecológicas y socioeconómicas que influyen en la regeneración natural del laurel (*cordia alliodora*) en potreros de dos zonas ecológicas de costa rica, cuantificando la población en los estados de plántulas, brinzales, latizales y fustales, y observaron que la regeneración natural en su estado brinzal es la más susceptible y de mayor mortandad.

Para la reforestación en el bosque tropical, es recomendable el uso de plantones provenientes de semillas seleccionadas de árboles padres, sin embargo se han obtenido resultados muy buenos cuando se ha utilizado regeneración natural, adecuadamente seleccionadas, sobre todo cuando se trata de costos. La

experiencia ha demostrado que la utilización para la reforestación con regeneración natural no menores de 0,40 m ni mayores a 2.0 m, la sobrevivencia ha sido alta y exitosa. (ARANA, 1997; RODRIGUEZ, *et al* 2003).

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

En los dos últimos años (2008-2009) la FCF-UNAP ha realizado investigación similar, obteniéndose resultados técnicamente útiles en las actividades de reforestación en la región.

JACARANDA VAN RHEENEN, *et al* 2003, realizaron en Bolivia estudio sobre la regeneración de cinco especies maderables en diferentes micro ambientes y en un área de bosque sujeta a aprovechamiento, estudio la germinación, sobrevivencia y crecimiento, esas cinco especies en micro ambientes como: zona de copa del claro, zona de tronco del claro, caminos del arrastre y en el sotobosque, la disponibilidad de luz, compactación de los suelos, y competencia.

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

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

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

VII. MARCO CONCEPTUAL

APORCAR. (De lat. *porca*, caballón). tr. Cubrir con tierra ciertas plantas, como el apio, el cardo, la escarola y otras hortalizas, para que se pongan más tiernas y blancas. || 2. Remover la tierra para amontonarla en torno a los troncos o los tallos de cualquier planta.

Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

VIVERO. (Del lat. *vivarium*). m. Terreno adonde se trasplantan desde la almáciga los árboles pequeños, para transponerlos, después de recriados, a su lugar definitivo. || 2. Lugar donde se mantienen o se crían dentro del agua peces, moluscos u otros animales. || 3. Semillero (|| origen de algunas cosas). || 4. *And.* Pantano pequeño.

Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

REGENERACIÓN. (Del lat. *regeneratio*, *-ōnis*). f. Acción y efecto de regenerar. || 2. *Biol.* Reconstrucción que hace un organismo vivo por sí mismo de sus partes perdidas o dañadas.

Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

REFORESTAR. tr. Repoblar un terreno con plantas forestales.

Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Plántula.- Es la planta de tamaño pequeño proveniente de la regeneración natural o de vivero (Bardales, 1981).

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).

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).

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

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1. Lugar de Ejecución

El presente estudio se realizó en el Vivero Forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendra, ubicado en la margen derecha del río Nanay, afluente izquierdo del río Amazonas, a 22 km aproximadamente de Iquitos en dirección Sur-Oeste. Geográficamente se encuentra en las coordenadas 3° 49'48" Latitud sur y 73° 22'30" longitud Oeste, a una altitud aproximada de 122 msnm. Políticamente, se enmarca en la circunscripción del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, región Loreto (Anexo 1).

8.1.1. Accesibilidad

Para llegar al CIEFOR – Puerto Almendra, se puede hacer a través de dos medios teniendo como punto de referencia la ciudad de Iquitos: una por carretera afirmada y la otra exclusivamente por vía fluvial utilizando el río Nanay.

8.1.2. Clima

El clima es tropical ecuatorial, caracterizado por lluvias abundantes durante casi todos los meses del año, la precipitación media anual está estimada en 3050 mm, la temperatura media anual es de 26°C y no varía más de 1°C todo el año. Las temperaturas máximas y mínimas promedio anual alcanzan 32°C y 21°C respectivamente. La humedad relativa media es de 87% y la evaporación potencial promedio anual de 1518 mm, SENAMHI (2008).

8.1.3. Zona de vida

El área de estudio según ONERN (1976), la zona de estudio está ubicada en la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), cuyas características fisionómicas, estructurales y de composición florística correspondiente a precipitaciones entre 2 000 mm y 4 000 mm.

8.1.4. Fisiografía

Según los estudios realizados por ONERN (1976), en la zona de se puede distinguir una gran unidad fisiográfica denominada "paisaje aluvial", caracterizada principalmente por la fisiografía relativamente plana (0-5%) y conformada tanto por sedimentos recientes del Holoceno, como por antiguos sedimentos del terciario y del pleistoceno que han sido depositados por las aguas del rio Nanay, dentro de éste se identificó dos sub-paisajes: llanura de inundación y llanura de sedimentación.

8.1.5. Geología

Según el estudio geológico realizado por ONERN (1976), al nivel de reconocimiento, muestra que los materiales que conforman la zona, pertenecen al sistema Terciario Superior y Cuaternario de la era Cenozoica. En el Terciario Superior se encuentra la formación Iquitos (Ts Q-ip) y en el cuaternario tenemos depósitos fluviales aguajales (Q-h).

8.2. Materiales y equipos

De campo:

- ✘ Wincha métrica en cm
- ✘ Calibrador o pie de rey
- ✘ Machetes
- ✘ Bolsas (de polietileno)
- ✘ Botas
- ✘ Formato para la toma de datos

De escritorio:

- ✘ Equipo de procesamiento automático de datos
- ✘ Material de cómputo

- ✘ Calculadora
- ✘ USB (2 GB)

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente es una investigación de tipo experimental cuali-cuantitativo y además descriptiva, porque mediante el análisis se logro caracterizar el objetivo de estudio, como es la respuesta de la regeneración natural, recolectado con pan de tierra y a raíz desnuda, cuando es tratado en condiciones de vivero, para señalar la característica y propiedad sentando bases para una investigación de mayor nivel de profundidad y explicativa, porque para responder a los porqué del objeto a investigar se hizo de modo analítico, deductivo.

- **Selección del área o ámbito de estudio**

El estudio se realizó en el Vivero Forestal del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Puerto Almendra, río Nanay, comprensión del distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto.

8.3.2. Población y muestra

Para el manejo en vivero la población fue de 600 plántulas, se utilizó 5 especies diferentes, la muestra fue 100 plántulas (50 recolectadas con pan de tierra y 50 recolectada a raíz desnuda) de las cinco especies, lo que fueron un total de 500 plantas provenientes de la regeneración natural.

8.3.3. Diseño muestral

Se utilizo el diseño irrestrictamente al azar, con arreglo factorial de 5 x 2: donde las especies forestales (factor A) y el tipo de recolección para vivero (factor B), el factor A tuvo cinco niveles (A_1, \dots, A_5) y el factor B con dos niveles (B_1 y B_2)

haciendo un total de 10 tratamientos con cinco repeticiones, los que fueron analizados con las siguientes fuentes de variabilidad.

Para evaluar la respuesta de la regeneración natural manejada en vivero, el crecimiento del diámetro y la altura se evaluaron mediante la prueba del ANVA, por cada especie y según tipo de recolección. Se considero como experimento la forma de recolección y tratamientos los valores del incremento en diámetro y altura.

ANVA

ARREGLO FACTORIAL DE 5 x 2

Cuadro 2. Análisis de variancia

Fuente de variabilidad	Grados de Libertad
Tratamientos	$T - 1 = 10 - 1 = 9$
A	$a - 1 = 5 - 1 = 4$
B	$b - 1 = 2 - 1 = 1$
A B	$(a - 1)(b - 1) = 4 \times 1 = 4$
Error	$T(r - 1) = 10(5 - 1) = 40$
Total	$rt - 1 = (5 \times 10) - 1 = 49$

El diseño es el irrestrictamente al Azar.

Factor A: Especies Forestales

a_1 = tornillo

a_2 = mari mari

a_3 = quillobordon

a_4 = quillosa

a_5 = violeta

Factor B: Tipos de Recolección de plántulas para vivero

b_1 = Pan de tierra

b_2 = Raíz desnuda

- **Definiciones operacionales de las variables**

El elemento principal de estudio en la presente investigación fue la respuesta al manejo en vivero forestal de la regeneración natural de especies maderables del bosque tropical, estas respuestas se manifestaron en: sobrevivencia, mortandad, crecimiento en altura, crecimiento en diámetro y calidad de forma.

- **La sobrevivencia y mortandad**

Se evaluaron mediante una relación porcentual entre el total de plántulas utilizadas y las que sobrevivieron, en el período de la investigación.

El crecimiento en altura y diámetro de las plántulas, se evaluaron mediante el incremento de ambas variables en cada una de ellas según especie y según modalidad de recolección (con pan de tierra y a raíz desnuda). La variación de este incremento, en el vivero será analizada mediante una prueba de ANVA.

La buena calidad ó estructura y la sanidad de las plántulas

Se evaluó en el momento de la recolección en el vivero, se evaluaron mediante la calidad de forma de cada plántula según especie y según modalidad de recolección. Básicamente la calidad de forma fue relacionada a la estructura y calidad de follaje de cada plántula.

- **Control de la calidad y bioseguridad**

Para asegurar la calidad de la recolección de datos se utilizaron instrumentos de precisión y en formas adecuadas. Para la recolección en el bosque de la

regeneración natural de las especies que se investigó, se tuvo muy en cuenta no dañar las raíces de las plántulas. Sólo se recolectó aquellas de apariencia sana.

Para evaluar la calidad se tuvo en cuenta la sanidad y la conformación estructural.

Para medir la altura y diámetro de cada plántula, se utilizó en el primer caso, wincha métrica, y se tomó la medida desde el nivel del suelo hasta la yema terminal de cada planta. Para medir el diámetro se utilizó el calibrador o pie de rey.

Como medida de seguridad del personal de apoyo en la recolección de la regeneración natural de las especies maderables elegidas para la presente investigación, se tuvo en cuenta acciones preventivas y curativas contra accidentes ofídicos y traumatológicos principalmente. Uso de vestimenta adecuada: botas, cascos, etc. Para accidentes ofídicos sueros y para accidentes traumatológicos medicamentos de primeros auxilios.

8.3.4. Análisis de datos

Los datos de campo obtenidos fueron procesados y analizados utilizando estadística descriptiva, con la aplicación de programas como: EXCEL, SPSS y mediante tablas de evaluación para el caso de la identificación taxonómica.

8.3.5. Procedimiento

Toda información pertinente a la investigación se recolectó usando fuentes primarias y secundarias. Entre las fuentes primarias, están los datos o valores tomados en campo referente al comportamiento de la regeneración natural a su manejo en el vivero recopilado en hojas de toma de datos. Las fuentes secundarias incluyó la documentación relacionado al manejo de la regeneración natural de especies maderables, en vivero.

- **Acondicionamiento del vivero para el acopio y manejo de la regeneración natural de especies maderables**

Para el acopio y manejo de un total de 500 plántulas de especies forestales provenientes de la regeneración natural, se utilizó el vivero forestal permanente de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en el CIEFOR Puerto Almendra.

- **Recolección de plántulas de: “mari mari”; “quillosa”; “quillobordon”; “tornillo”; y “violeta”, procedentes de la regeneración natural**

La recolección de la regeneración natural de plántulas de especies maderables en mención, se realizaron manualmente: 300 con pan de tierra y 300 a raíz desnuda, en ambos casos fueron de la categoría BRINZAL ($30 \text{ cm} \leq \text{altura} < 99 \text{ cm}$).

- **Identificación taxonómica de la regeneración natural**

Se realizó en el Herbario Amazonense de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, mediante el uso de tablas de clasificación, para esto se acondicionaron muestras de cada especie que se estudió.

Manejo en vivero de plántulas de: “mari mari”; “quillosa”; “quillobordon”; “tornillo”; y “violeta”, procedentes de la regeneración natural. Las plántulas recolectadas fueron acondicionadas en camas almacigueras y evaluadas diariamente: marchites, recuperación y mortandad.

Calificar la calidad de forma inicial de las plántulas de: “mari mari”; “quillosa”; “quillobordon”; “tornillo”; y “violeta”, procedentes de la regeneración natural.

Fue evaluado mediante el coeficiente de forma (C_F)

$$C_F = (B + 2R + 3M) / (B + R + M)$$

Donde:

B (buena) : N° de plantas con abundante follaje, color verde intenso de hojas, fuste recto y apariencia sana de la planta.

R (regular) : N° de plantas con poco follaje, color verde pálido de hojas y apariencia sana de la planta.

M (mala) : N° de plantas con poco follaje, color verde predominantemente verde-amarillo de hojas, fuste regular y apariencia débil de la planta.

VIDAURRE. (2013)

La escala para evaluar el Coeficiente de Forma correspondiente fue:

- EXCELENTE : $1,0 \leq C_F \leq 1,1$

- BUENA : $1,1 < C_F \leq 1,5$

- REGULAR : $1,5 < C_F \leq 2,2$

- MALA : $2,2 < C_F \leq 3,0$

Calificar la mortandad y sobrevivencia de las plántulas de: “mari mari”; “quillosa”; “quillobordon”; “tornillo”; y “violeta”, en vivero.

$$\text{Índice}_{(M)} = (N^{\circ}pm/N^{\circ}pt) \times 100$$

$$\text{Índice}_{(S)} = (N^{\circ}pv/N^{\circ}pt) \times 100$$

Donde:

N°pt : Número total de plantas de la regeneración natural

N°pm : Número de plantas de la regeneración natural muertas

N°pv : Número de plantas de la regeneración natural vivas

100 : Constante

Calificar el crecimiento en diámetro, altura y área basal de la regeneración natural de las plántulas de: “mari mari”; “quillosa”; “quillobordon”; “tornillo”; y “violeta”, en vivero.

Fue calculado mediante la fórmula del incremento

Incremento absoluto : $Y - Y$

Incremento relativo : $(Y - Y) + 100$

Donde:

Y_1 : Valor de la variable: (altura, diámetro) al inicio del período

Y_2 : valor de la variable: (altura, diámetro) al final del período

100 : constante

- **Labores culturales en vivero**

Se refiere a las tareas de riego y limpieza que se hizo el tiempo que duro la investigación.

IX. RESULTADOS

Altura de planta (Cm)

Cuadro 3. Análisis de varianza de la altura de planta de especies forestales en el estudio de tipo de trasplante con raíces para viveros para la regeneración natural

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05
Tratamiento	9	4320	480	105,49 **	2,12
A	4	4172,05	1043,05	229,24 **	2,61
B	1	13,52	13,52	2,97	4,08
AB	4	134,28	33,57	7,37 **	2,61
Error	40	182,00	4,55		
Total	49	4502			

** Alta diferencia estadística significativa

CV= 6,20%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Prueba de Duncan de la altura de planta (cm) en especies forestales en el estudio del tipo de trasplantes para la regeneración natural

OM	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	clave	Descripción		
1	A ₃ B ₂	Quillobordon + raíz desnuda	51,60	A
2	A ₃ B ₁	Quillobordon + pan de tierra	46,40	B
3	A ₁ B ₁	Tornillo + pan de tierra	4,60	C
4	A ₁ B ₂	Tornillo + raíz desnuda	37,20	CD
5	A ₂ B ₁	Mary mari + pan de tierra	34,80	D
6	A ₂ B ₂	Mary mari + raíz desnuda	30,80	e
7	A ₅ B ₁	Violeta + pan de tierra	30,20	e
8	A ₅ B ₂	Violeta + raíz desnuda	28,60	e
9	A ₄ B ₁	Quillosisa + pan de tierra	22,60	f
10	A ₄ B ₂	Quillosisa + raíz desnuda	21,20	f

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

Cuadro 5. Prueba de Duncan para el factor especies forestales de la altura de planta en el estudio de tipo de trasplante de raíz para vivero en regeneración natural

OM	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	clave	Descripción		
1	A ₃	Quillobordon	49	a
2	A ₁	Tornillo	39	b
3	A ₂	Mary mari	33	c
4	A ₅	Violeta	29	d
5	A ₄	Quillosisa	22	e

* Promedios con letras diferentes son discrepantes

Cuadro 6. Prueba de Duncan de la altura de planta para el factor B (tipo de trasplante de raíz para vivero)

OM	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	clave	Descripción		
1	B ₁	Con pan de tierra	35	a
2	B ₂	A raíz desnuda	34	a

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

Cuadro 7. Análisis de varianza del diámetro de tallo (cm) en el estudio de tipo de trasplante de raíces en vivero en especies forestales para regeneración natural

FV	GL	SC	CM	Fc	ft	
					0.05	0.01
Tratamiento	9	0,31	0,03	60,00**	2,12	2,88
A	4	0,30	0,08	160,00**	2,61	3,83
B	1	0,00	0,00	0,00	4,08	7,31
AB	4	0,01	0,0025	5,00**	2,61	3,83
Error	40	0,02				
Total	49	0,33				

** Alta diferencia estadística significativa

CV= 6,58%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se indican en el cuadro 8.



Cuadro 8. Prueba de Duncan del diámetro de tallo

OM	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	clave	Descripción		
1	A ₃ B ₂	Quillobordon + raíz desnuda	0,43	a
2	A ₂ B ₁	Mary mari + pan de tierra	0,42	a b
3	A ₁ B ₁	Tornillo + pan de tierra	0,41	a b c
4	A ₂ B ₂	Mary mari + raíz desnuda	0,40	b c d
5	A ₁ B ₂	Tornillo + raíz desnuda	0,39	c d
6	A ₃ B ₁	Quillobordon + pan con tierra	0,38	d
7	A ₅ B ₁	Violeta + pan con tierra	0,27	e
8	A ₅ B ₂	Violeta+ raíz desnuda	0,26	e f
9	A ₄ B ₁	Quillosisa+ pan con tierra	0,24	f g
10	A ₄ B ₂	Quillosisa + raíz desnuda	0,22	g

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

Cuadro 9. Prueba de Duncan diámetro tallo factor A (especies forestales) estudio de tipo de trasplante raíces para regeneración natural

OM	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	clave	Descripción		
1	A ₃	Quillobordon	0,41	a
2	A ₂	Mary mari	0,41	a
3	A ₁	Tornillo	0,40	a
4	A ₅	Violeta	0,26	b
5	A ₄	quillosisa	0,23	b

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

Cuadro 10. Prueba de Duncan del diámetro tallo (cm) en especies forestales para el estudio de tipo de trasplante de raíces para regeneración natural

OM	Tratamientos		Promedio	Significación (*)
	clave	Descripción		
1	B ₁	Con pan de tierra	0,34	A
2	B ₂	A raíz desnuda	0,34	A

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Cuadro 11. Altura

Repetición	Especies										T
	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄		A ₅		
	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	
1	38	36	34	30	43	49	23	21	27	28	
2	37	38	36	29	44	52	21	23	31	29	
3	43	35	32	33	50	52	24	20	33	30	
4	44	37	37	31	47	50	23	21	33	27	
5	41	40	35	31	48	55	22	21	27	29	
AxB	203	186	174	154	232	258	113	106	151	143	17,20
A	A1 = 389		A2 = 328		A3 = 490		A4 = 219		A=294		17,20
B	B1= 873				B2= 847						17,20
											34,40

Cuadro 12. Diámetro

Repetición	Especies										T
	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄		A ₅		
	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	
1	0,38	0,37	0,40	0,39	0,39	0,42	0,24	0,23	0,26	0,28	
2	0,37	0,36	0,44	0,42	0,38	0,43	0,25	0,23	0,27	0,27	
3	0,42	0,41	0,38	0,41	0,41	0,41	0,26	0,23	0,26	0,26	
4	0,44	0,36	0,44	0,38	0,37	0,44	0,23	0,22	0,27	0,24	
5	0,45	0,44	0,42	0,40	0,37	0,47	0,24	0,21	0,27	0,26	
AxB	2,06	1,91	2,08	2,00	1,92	2,17	1,22	1,12	1,33	1,31	17,15
A	A1 = 4,00		A2= 4,08		A3= 4,09		A4 = 2,34		A5= 2,64		17,15
B											17,15
											0,34

Cuadro 13. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL COEFICIENTE DE FORMA

F.V	G.L	S.C	C.M	F.c	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	4,84	0,54	20,77**	2,12	2,88
A	4	3,96	0,99	30,08**	2,61	2,83
B	1	0,64	0,64	24,61**	4,08	7,31
AB	4	0,24	0,06	2,31	2,61	3,83
Error	40	1,04	0,026			
TOTAL	49	5,88				

** Alta diferencia estadística significativa

Cuadro 14. CUADRO DE DUNCAN DEL COEFICIENTE DE FORMA

O.M	TRATAMIENTOS		PROMEDIO:	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCIÓN		
1	A ₄ B ₂	QUILLOSISA + RAIZ DESNUDA	2,18	a
2	A ₄ B ₁	QUILLOSISA + PAN DE TIERRA	1,76	b
3	A ₂ B ₂	MARY MARY + RAIZ DESNUDA	1,67	bc
4	A ₅ B ₂	VIOLETA + RAIZ DESNUDA	1,63	bcd
5	A ₂ B ₁	MARY MARY + PAN DE TIERRA	1,53	cde
6	A ₁ B ₁	TORNILLO + PAN DE TIERRA	1,51	cde
7	A ₁ B ₁	TORNILLO + RAIZ DESNUDA	1,42	de
8	A ₅ B ₁	VIOLETA + PAN DE TIERRA	1,39	e
9	A ₃ B ₂	QUILLOBORDON + RAIZ DESNUDA	1,11	f
10	A ₃ B ₁	QUILLOBORDON + PAN DE TIERRA	1,09	f

- Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Cuadro 15. PRUEBA DE DUNCAN DEL FACTOR A (Especies Forestales) coeficiente de formas

O.M	FACTOR: ESPECIES FORESTALES		PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCIÓN		
1	A ₄	QUILLOSISA	1,97	a
2	A ₁	TORNILLO	1,66	b
3	A ₂	MARY MARY	1,60	bc
4	A ₅	VIOLETA	1,51	c
5	A ₃	QUILLOBORDON	1,10	d

- Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Cuadro 16. PRUEBA DE FACTOR B (Tipo de recolección) coeficiente de formas

O.M	FACTOR: Tipo de Recolección		PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCIÓN		
1	B ₂	RAÍZ DESNUDA	1,68	a
2	B ₁	PAN DE TIERRA	1,46	b

- Promedio con letras diferentes discrepan estadísticamente.

Cuadro 17. COEFICIENTE DE FORMA

Repeticiones	A ₁		A ₂		A ₃		A ₄		A ₅		TOTAL
	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	
1	1,70	1,88	1,66	1,61	1,06	1,07	1,66	1,92	1,51	1,70	
2	1,30	1,50	1,40	1,35	1,10	1,09	1,61	2,20	1,15	1,68	
3	1,52	2,20	1,63	1,89	1,11	1,17	1,70	2,24	1,45	1,56	
4	1,61	1,96	1,33	1,88	1,11	1,17	1,93	2,25	1,46	1,66	
5	1,40	1,55	1,62	1,60	1,07	1,05	1,92	2,30	1,38	1,56	
AXB	7,53	9,09	7,64	8,33	5,45	5,55	8,82	10,91	6,95	8,16	78,43
A	A ₁ = 16,62		A ₂ = 15,97		A ₃ = 11,00		A ₄ = 19,73		A ₅ = 15,11		78,43
B	B ₁ = 36,39				B ₂ = 42,04						78,43

Cuadro 18. ANALISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

O.M	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft
					0.05
Tratamientos	9	9019,71	1002,19	23,17**	2,12
A	4	7361,71	1840,43	42,54**	2,61
B	1	1007,55	1007,55	23,29**	4,08
AB	4	650,45	162,61	3,76*	2,61
ERROR	40	1730,59	43,26		
TOTAL	49	10750,30			

** Alta diferencia estadística

* Diferencia estadística

C.V = 7,94%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de DUNCAN que se indican en los cuadros siguientes:

Cuadro 19. PRUEBA DE DUNCAN DEL PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA POR TRATAMIENTO

O.M	TRATAMIENTOS		PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCIÓN		
1	A ₃ B ₁	QUILLOBORDON + PAN DE TIERRA	100. =	a
2	A ₃ B ₂	QUILLOBORDON + RAÍZ DESNUDA	100. =	a
3	A ₂ B ₁	MARY MARY + PAN DE TIERRA	92. =	ab
4	A ₅ B ₁	VIOLETA + PAN DE TIERRA	86,99.=	bc
5	A ₂ B ₂	MARY MARY + RAIZ DESNUDA	86,22.=	bc
6	A ₁ B ₁	TORNILLO + PAN DE TIERRA	83,33.=	bc
7	A ₅ B ₂	VIOLETA + RAIZ DESNUDA	80,99.=	cd
8	A ₄ B ₁	QUILLOSISA + PAN DE TIERRA	74,22.=	de
9	A ₁ B ₂	TORNILLO + RAIZ DESNUDA	71,56.=	e
10	A ₄ B ₂	QUILLOSISA + RAIZ DESNUDA	52,89.=	f

- Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

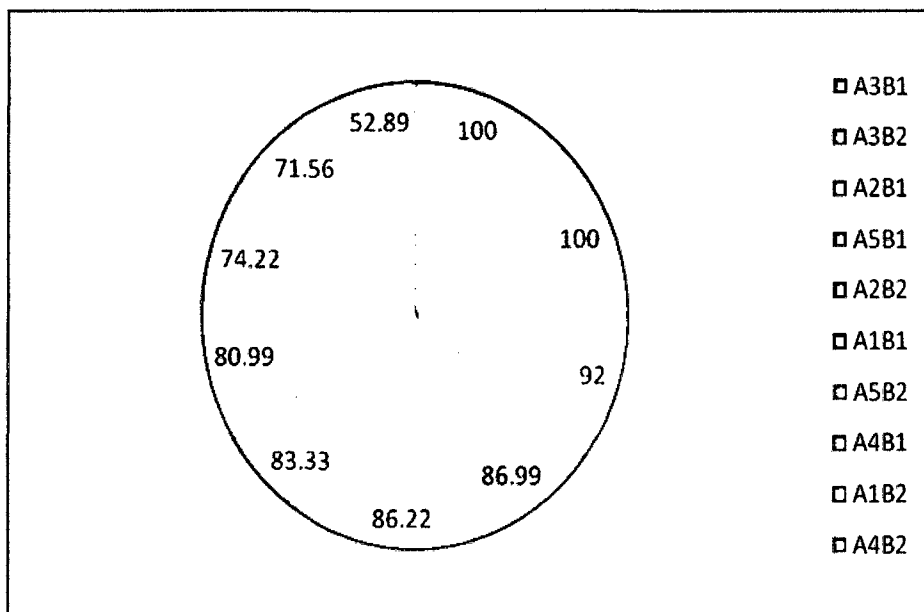


Figura 1: Representación gráfica de la prueba de DUNCAN del % de sobrevivencia por tratamiento.

Cuadro 20. PRUEBA DE DUNCAN DEL PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA FACTOR A (ESPECIES FORESTALES)

O.M	FACTOR: ESPECIES FORESTALES		PROMEDIO	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCIÓN		
1	A ₃	Quillobordon	100,00	a
2	A ₂	Mari mari	89,11	b
3	A ₅	Violeta	83,99	b
4	A ₁	Tornillo	77,44	c
5	A ₄	Quillosisa	63,56	d

- Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

**Cuadro 21. PRUEBA DE DUNCAN DEL PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA
FACTOR B (TIPO DE RECOLECCIÓN)**

O.M	FACTOR: TIPO DE RECOLECCIÓN		PROMEDIO (%)	SIGNIFICACIÓN (*)
	CLAVE	DESCRIPCIÓN		
1	B ₁	PAN DE TIERRA	87,31	a
2	B ₂	RAIZ DESNUDA	78,33	b

- Promedio con letras diferentes son discrepante.

Cuadro 22. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE ESPECIES FORESTALES

Repeticiones	A1		A2		A3		A4		A5		TOTAL
	b1	b2	b1	b2	b1	b2	b1	b2	b1	b2	
1	71,11	71,11	92,22	90,00	100,00	100,00	78,89	62,22	83,33	78,33	
2	92,22	84,44	95,56	96,67	100,00	100,00	82,22	51,11	98,33	78,33	
3	82,22	67,78	88,89	74,44	100,00	100,00	80,00	50,00	78,33	85,00	
4	78,89	58,89	96,67	86,67	100,00	100,00	61,11	51,11	86,67	85,00	
5	92,22	75,56	86,67	83,33	100,00	100,00	68,89	50,00	88,33	78,33	
AxB	416,66	357,78	460,01	431,11	500,00	500,00	371,11	264,44	434,99	404,99	4141,09
A	A1 = 774,44		A2 = 891,12		A3 = 1000,00		A4 = 635,55		A5 = 839,98		4141,09
B	B1 = 2182,77				B2 = 1958,32						4141,09

X. DISCUSIONES

En el cuadro 3. Se indica el análisis de varianza de la altura de planta en el estudio de especies forestales para la regeneración natural según tipo de trasplante de la raíz a nivel de vivero. Se observa alta diferencia estadística para tratamiento, para el factor A (especies forestales) y a la interpretación AB (especies forestales x tipo de trasplante de raíces en vivero). El coeficiente de variación de 6,2% indica precisión de los datos por lo que se considera que son de confianza experimental.

Según el cuadro 4. Se aprecia que los promedios que conforman tres (03) grupos estadísticamente homogéneos entre sí donde A_3B_2 (quillobordon + raíz desnuda) fue el tratamiento que mostró mejor promedio de altura de planta ocupando el 1º lugar de orden de mérito (O.M) con promedio de 51,60 cm superando estadísticamente a los demás tratamientos donde A_4B_1 (quillosisa + pan de tierra) y A_4B_2 (quillosisa + raíz desnuda) ocuparon el penúltimo y último lugar del orden de mérito (OM) con promedios de 22,60 y 21,20 cm respectivamente.

Según el cuadro 5. Se aprecia que los promedios son discrepantes estadísticamente donde A_3 (quillobordon) ocupó el 1º lugar del Ranking de mérito con promedio de altura de planta igual 49 cm superando estadísticamente a los demás tratamientos donde A_4 (quillosisa) fue el que ocupó el último lugar del orden de mérito (OM) con promedio de 22 cm de altura de planta.

Según el cuadro 6. Se aprecia que los promedios tanto B_1 (con pan de tierra) y B_2 (a raíz desnuda) son estadísticamente iguales entre sí con promedios de altura de planta de 35 cm y 34 cm respectivamente.

Diámetro de tallo (cm).

En el cuadro 7. Se indica el análisis de varianza del diámetro de tallo en las especies forestales en el estudio del tipo de trasplante de raíces en vivero para regeneración natural, se observa alta diferencia estadística para tratamientos, el factor A (especies) y la interacción AB (especies forestales x tipo de trasplante de raíz en vivero para regeneración natural) el coeficiente de variación fue igual a 6,58% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Según el cuadro 8. Se aprecia siete grupos estadísticamente iguales donde A_3B_2 (quillobordon + raíz desnuda), A_2B_1 (mari mari + pan de tierra) y A_1B_1 (tornillo + pan de tierra) son estadísticamente iguales entre sí con promedios de 0,43; 0,42 y 0,41 cm ocupando el 1º, 2º y 3º lugar del orden de mérito (OM), superando estadísticamente a los demás tratamientos donde A_4B_2 (quillosisa + raíz desnuda) ocupó el último lugar del orden de mérito (OM) con promedio de 0,23 cm.

Según el cuadro 9. Se puede apreciar la presencia de dos (02) grupos estadísticamente homogéneos entre si, en la cual están distribuidos los promedios del diámetro de tallo donde A_3 (quillobordon), A_2 (mari mari) y A_1 (tornillo) son estadísticamente iguales entre sí con promedios de 0,41 cm; 0,41 cm y 0,40 cm superando, sin embargo; a los otros tratamientos que conforman el otro grupo homogéneo y son A_5 (violeta) y A_4 (quillosisa) cuyos promedios fueron 0,26 cm y 0,23 cm respectivamente.

Según el cuadro 10. Se aprecia que B_1 (con pan de tierra) y B_2 (raíz desnuda) tuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí cuyo valor fue de 0,34 cm respectivamente.

A_1 = tornillo, A_2 = mari mari, A_3 = quillobordon, A_4 = quillosisa, A_5 =violeta, A= especies, B= Tipos de recolección

En el cuadro 13. Se indica el análisis de variancia del coeficiente de forma, se observa alta diferencia estadística para tratamientos, Factor A (especies), Factor B (tipo de recolección), el coeficiente de variación de 10,28% indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

$$C.V = 10,28\%$$

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de DUNCAN que se indican en los cuadros siguientes.

Según el cuadro 14. Se aprecia promedios que forman cinco (05) grupos homogéneos entre sí donde A_4B_2 (quillosa + raíz desnuda) ocupó el 1^{er} lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de coeficiente de forma igual a 2,18 superando estadísticamente a los demás tratamientos donde A_3B_1 (quillobordon + pan de tierra) ocupó el último lugar con 1,09 de coeficiente de forma.

Según el cuadro 15. Se aprecia dos (02) grupos homogéneos donde A_4 (quillosa) ocupó el 1er lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 1,97 de coeficiente de forma, superando estadísticamente a las demás especies forestales donde A_3 (quillobordon) obtuvo 1,10 ocupando el último lugar.

Según el cuadro 16. Se puede apreciar que el B_2 (raíz desnuda) ocupó el 1er lugar del orden de mérito (O.M) superando estadísticamente a B_1 (con pan de tierra) con promedio de coeficiente de forma de 1,68 sobre 1,46 respectivamente.

En el cuadro 20. Se indica el análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia, se observa alta diferencia estadística para tratamientos, Factor A (especies forestales) Factor B (tipo de recolección) y diferencia estadística para la interacción AB, el coeficiente de variación de 7,94% indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Según el cuadro 19 se aprecia que A_3B_1 (quillobordon + pan de tierra) A_3B_2 (quillobordon + raíz de tierra) ocuparon el 1^{er} lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de porcentaje de sobrevivencia de 100%, siendo estadísticamente igual a A_2B_1 (mari mari + pan de tierra) superando a los demás tratamientos donde A_4B_2 (quillosa + raíz desnuda) ocupó el último lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 52,89%.

Según el cuadro 20. Se aprecia un grupo estadísticamente homogéneo donde A_3 (quillobordon) ocupó el 1er lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de porcentaje de sobrevivencia igual al 100% superando a las demás especies donde A_4 (quillosa) ocupó el último lugar con promedio de 63,56% de sobrevivencia respectivamente.

Según el cuadro 21. Se aprecia que los promedios del % de sobrevivencia son discrepantes estadísticamente, donde B_1 (pan de tierra) ocupó el 1er lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 87,31% superando estadísticamente a B_2 (raíz desnuda) cuyo promedio fue de 78,33% respectivamente.

XI. CONCLUSIONES

1. En el parámetro Altura. Existe alta diferencia estadística para tratamiento, para el factor A (especies forestales) y a la interpretación AB (especies forestales x tipo de trasplante de raíces en vivero). El coeficiente de variación de 6,2% indica precisión de los datos por lo que se considera que son de confianza experimental.
2. En el parámetro Diámetro. Existe alta diferencia estadística para tratamientos, el factor A (especies) y la interacción AB (especies forestales x tipo de trasplante de raíz en vivero para regeneración natural) el coeficiente de variación fue igual a 6,58% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos.
3. Hay promedios que forman cinco (05) grupos homogéneos entre sí donde A_4B_2 (quillosa + raíz desnuda) ocupó el 1^{er} lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de coeficiente de forma igual a 2,18; superando estadísticamente a los demás tratamientos donde A_3B_1 (quillobordon + pan de tierra) ocupó el último lugar con 1,09 de coeficiente de forma.
4. En cuanto a la sobrevivencia se concluye que A_3B_1 (quillobordon + pan de tierra) A_3B_2 (quillobordon + raíz de tierra) ocuparon el 1^{er} lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de porcentaje de sobrevivencia de 100%, siendo estadísticamente igual a A_2B_1 (mari mari + pan de tierra) superando a los demás tratamientos donde A_4B_2 (quillosa + raíz desnuda) ocupó el último lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 52,89%.

XII. RECOMENDACIONES

1. Seguir realizando similares estudios de investigación con otras especies.
2. En el momento de hacer el trabajo de la recolección de las plántulas, realizarlo con mucho cuidado sin maltratar las raicillas.
3. Sembrar las plántulas en las camas de vivero de inmediato, una vez recolectadas, para así asegurar un buen porcentaje de sobrevivencia.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- ARANA, F. 1997. La reforestación comunitaria, alternativa para la forestería regional. UNAP-FIF-68 p.
- BALDOCEDA, R.; BOCKOR, I. 1990. Metodología para el estudio de composición arbórea y de regeneración natural. En documento de trabajo N° 15 CENFOR VII. Misión Agroforestal Alemana (GTZ). Proyecto Alemán de Desarrollo Forestal y Agroforestal en Selva Central. San Román-Perú. 15 p.
- BONILLA, M; VALDEZ, L; MARTINEZ W. & DE LAS HERAS, J. 2004. Dinámica de la vegetación y regeneración natural de *Pinus tropicales* Morelet en un área afectada por incendio en Mantua, Cuba. Academia de Ciencias Cuba. Serie Forestal (3): 1-40 p.
- CAMARGO, J.; IBRAHIM, M.; SOMARRIBA, E.; FINEGAN, B. & CURRENT, D. 1999. Factores ecológicos y socioeconómicos que influyen en la regeneración natural del laurel (*Cordia alliodora*) en sistemas silvopastoriles del trópico húmedo y sub-húmedo de Costa Rica. Tesis M. Sc., CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- SÁENZ, G.; FINEGAN, B. & GUARIGUATA, M. 1998, Crecimiento y mortalidad en juveniles de siete especies arbóreas en un bosque muy húmedo tropical intervenido de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Unidad de Manejo Bosques Naturales. CATIE 7170. Apartado # 68. Turrialba, Costa Rica. 87 p.

- RHEENEN, van J.; BOOT, R.; ZUIDEMA P.; WERGER, M.; ULLOA, M.; WIRINGA, N.; VOS, V. & GUARDIA, S. 2003. Regeneración Natural De Árboles Maderables En Un Bosque Aprovechado En La Amazonía Boliviana: Resultados De Estudios Y Sus Implicancias Para El Manejo Sostenible. Programa manejo de bosques de la Amazonía boliviana (PROMAB). Informe Técnico No.6 Riberalta Beni Bolivia Diciembre 2003.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, CATIE. 2001. Silvicultura de Bosques Latifoliados con Énfasis en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico N° 46. Turrialba, Costa Rica, 265 p.
- VIDAURRE A. H.E. 1994. Balance de experiencias silviculturales con *Cedrelinga cateniformis* Ducke (Mimosoideae) en la región de Pucallpa, Amazonía Peruana. Tesis (Mag. Sc.). Turrialba (Costa Rica). 1994. 100 p.

ANEXOS

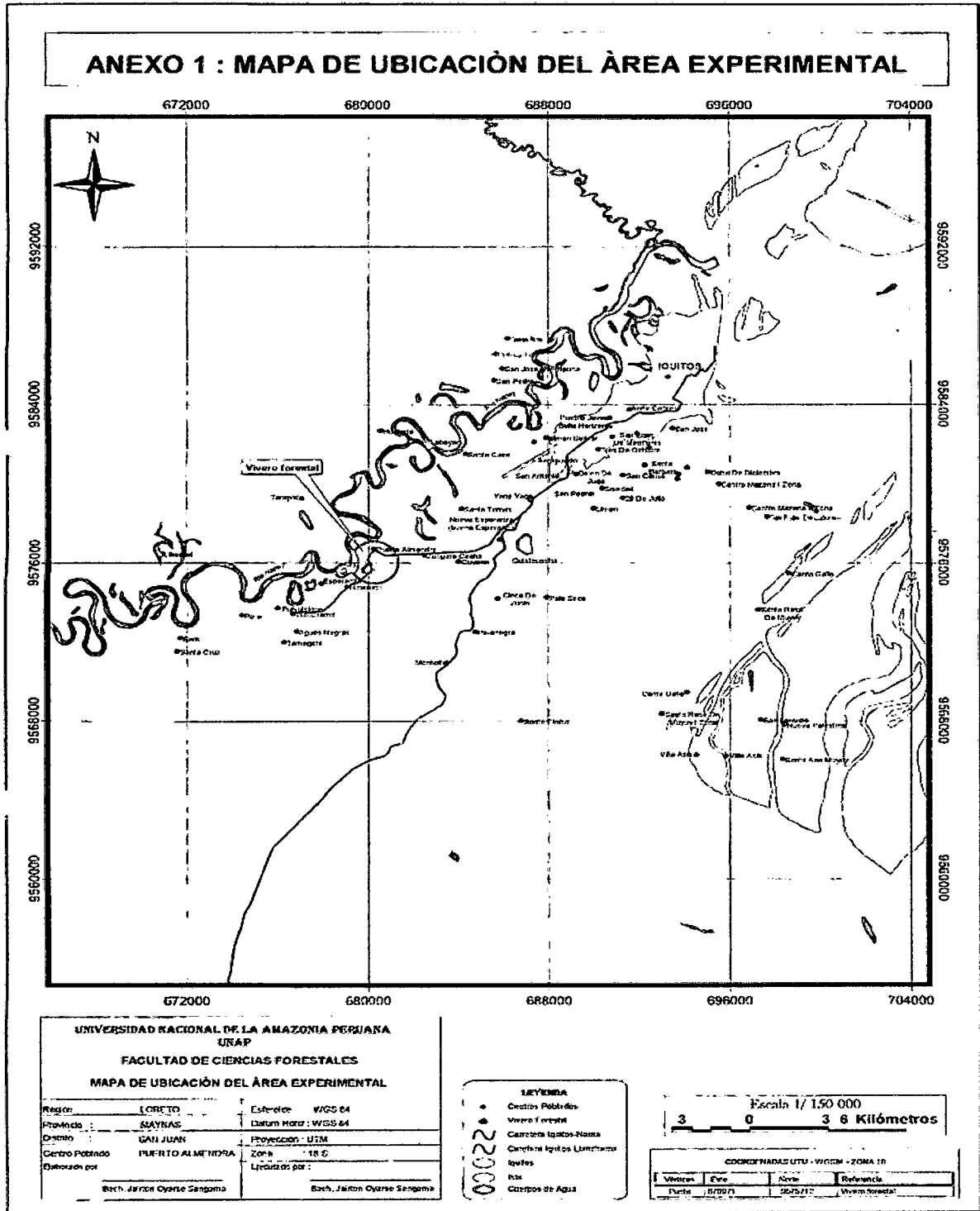


FIGURA 2: Mapa de la zona de estudio

Fotos del trabajo de campo



Foto 1: Foto del vivero de CIENCIAS FORESTALES



Foto 2: Evaluación de la especie QUILLOSISA

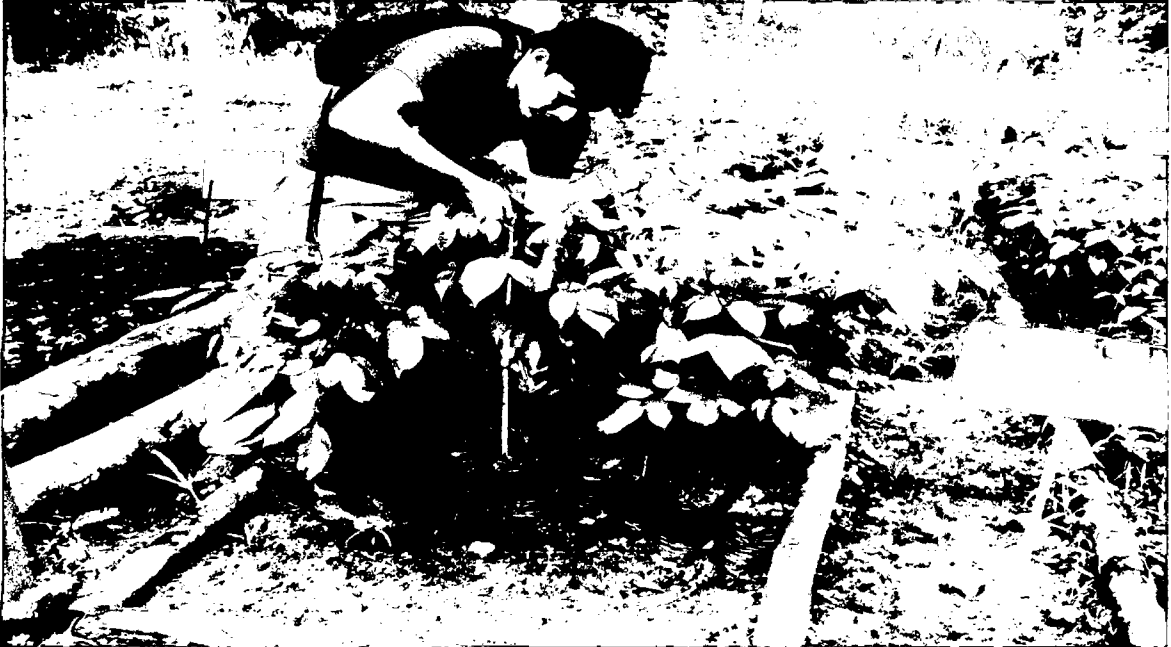


Foto 3: Evaluación de la altura de la especie de QUILLOBORDON



Foto 4: evaluación de la especie VIOLETA



Foto 5: Evaluación del Diámetro de las especies en estudio



Foto 6: evaluación del Diámetro de la especie VIOLETA