

**NO SALE A  
DOMICILIO**



**UNAP**

Facultad de  
Ciencias Forestales

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

Crecimiento, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" a raíz desnuda y pan de tierra, en el vivero del CIEFOR Puerto Almendras, Perú.

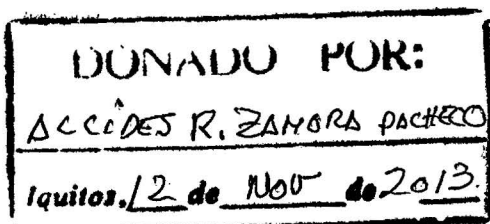
Tesis para optar el título de ingeniero forestal

Autor

ALCIDES RICARDO ZAMORA PACHECO

Iquitos - Perú

2013



532



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**  
**DE TESIS Nº 474**

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **ALCIDES RICARDO ZAMORA PACHECO** titulado: **“CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE LAS PLANTULAS DE *Guazuma* sp. “bolaina blanca” y *Calycophyllum* sp. “capirona” A RAIZ DESNUDA Y PAN DE TIERRA EN EL VIVERO DEL CIEFOR PUERTO ALMENDRAS, PERU”**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos: **APROBADO.....**

Con el calificativo de:

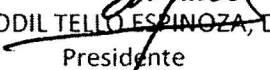
**BUENO.....**


En consecuencia queda en condición de ser calificado:

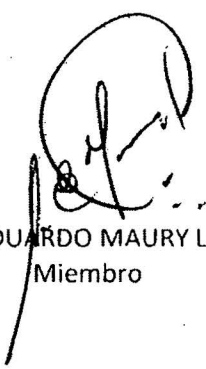
**APTO.....**


Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

Iquitos, 31 de mayo del 2013

  
Ing. RODIL TELLO ESPINOZA, Dr.  
Presidente

  
Ing. JORGE ELIAS ALVIAN RUIZ, Dr.  
Miembro

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

  
Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GOMEZ, Dr.  
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Forestal**

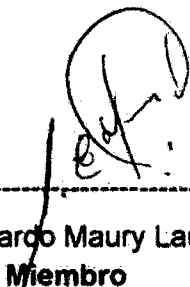
Crecimiento, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" a raíz desnuda y pan de tierra, en el vivero del CIEFOR Puerto Almendras, Perú.

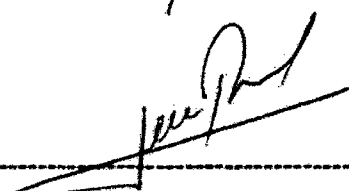
**Tesis sustentada y aprobada el 31 de mayo del 2013, según acta de sustentación N° 474, dan el visto bueno las autoridades siguientes.**

**MIEMBROS DEL JURADO**

  
-----  
Ing. Rodil Tello Espinoza, Dr.  
**Presidente**

  
-----  
Ing. Jorge Elias Alvan Ruiz, Dr.  
**Miembro**

  
-----  
Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, M. Sc.  
**Miembro**

  
-----  
Ing. Jorge Luis Rodriguez Gomez, Dr.  
**Asesor**

## Dedicatoria

CON ETERNO AMOR A DIOS Y A MIS PADRES,  
ZOYLA PACHECO Y HERBERT ZAMORA POR SUS  
CONSEJOS Y APOYO INDESMAYABLE QUE ME  
BRINDARON PARA PROCURARME UNA  
PROFESIÓN.

A MI HIJO DANIEL ORIZÓN, ZAMORA QUE DE  
UNA U OTRA MANERA ME DA FUERZAS PARA  
SEGUIR ADELANTE.

A MIS HERMANAS, CARIN, BLANCA Y  
HERMANOS, LEYBER, ORIZON, FRANCISCO  
Y ESLANDER POR SUS INNEGABLE APOYO Y  
DARME FUERZAS EN MOMENTOS MUY  
DIFÍCILES.

## Agradecimiento

Al Ing. Fritz Arana Veintemilla por su apoyo brindado en el trabajo de recolección de datos.

Al Ing. Jorge L. Rodríguez Gómez, Dr. por la orientación en el desarrollo del presente libro de tesis.

A mi amigo, José Feliciano Paredes Rengifo por el apoyo brindado para la presentación de este libro.

A mi amiga, Dorita por el apoyo brindado en los momentos que más necesitaba.

A mi tío Leyde Gratelly Rengifo por su apoyo brindado y consejos para la publicación de este libro.

A todas las personas que de una u otra forma me brindaron su apoyo tanto moral y anímicamente para ser un profesional.

## CONTENIDO

	Pág.
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice	i
Lista de cuadros	ii
Lista de figuras	iv
Resumen	v
I. Introducción	1
II. El problema	3
III. Hipótesis	5
IV. Objetivos	6
V. Variables	7
VI. Revisión de literatura	8
VII. Marco conceptual	25
VIII. Materiales y métodos	27
8.1. Lugar de ejecución del estudio	27
8.2. Materiales y equipo	28
8.3. Método	29
8.3.1. Tipo y nivel de investigación	29
8.3.2. Población y muestra	29
8.3.3. Diseño estadístico	29
8.3.4. Análisis estadístico	30
8.3.5. Procedimiento	30

8.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
8.5.	Técnica de presentación de resultados	34
IX.	Resultados	35
9.1.	Crecimiento en altura	35
9.2.	Crecimiento en diámetro	38
9.3.	Sobrevivencia de las plántulas	42
9.4.	Calidad de las plántulas	45
X.	Discusión	47
XI.	Conclusiones	51
XII.	Recomendaciones	52
XIII.	Bibliografía.	53
	Anexos	

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº	TITULO	Pág.
1	Datos experimentales del incremento en altura de las plántulas de "bolaina" y "capirona", del ensayo	35
2	Resultados del análisis de variancia	36
3	Resultados de la prueba de Duncan para la altura de las plántulas de "bolaina" y "capirona", por tratamiento	37
4	Diámetro de las plántulas de "bolaina" y "capirona", del ensayo	38
5	Diámetro total de las plántulas por niveles, del factor A y B	40
6	Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de "bolaina" y "capirona"	40
7	Resultados de la prueba de Duncan para el diámetro de las plántulas de "bolaina" y "capirona", por tratamiento	41
8	Número de plántulas que sobrevivieron, al final del ensayo	42
9	Datos experimentales transformados a $\sqrt{x}$	43
10	Análisis de variancia de la sobrevivencia de las plántulas de "bolaina" y "capirona" al final del ensayo	43
11	Resultados de la prueba de Duncan para la sobrevivencia de las plántulas de "bolaina" y "capirona", por tratamiento	44
12	Calidad de plantulas de "bolaina" y "capirona", por tratamiento al final del ensayo	45
13	Resultados de la calidad de plantulas del experimento	46
14	Ficha de evaluación	60



**INDICE DE FIGURAS**

N°	TITULO	Pág.
1	Incremento de altura por combinación, al final del ensayo	36
2	Incremento en diámetro por combinación, al final del estudio	39
3	Mapa del área de estudio	59

## RESUMEN

El estudio se realizó en el vivero del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Puerto Almendras, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto, con el objetivo de obtener información sobre comportamiento en vivero de la regeneración natural de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" sembradas con pan de tierra y a raíz desnuda. Las plántulas de capirona sembradas a raíz desnuda tuvieron mejores resultados en altura y diámetro con 32,83 cm y 4,23 mm, respectivamente. Así mismo, estadísticamente existe alta diferencia significativa a nivel de especies y escasa diferencia significativa a nivel de tipo de siembra y tratamientos. En cuanto a la sobrevivencia de plántulas de "bolaina" sembradas a raíz desnuda, fue superior a los demás con promedio de 70% de plántulas vivas.

**Palabras claves:** "bolaina blanca", "capirona", sobrevivencia, calidad de plántulas, regeneración natural.

## I. INTRODUCCIÓN

Los bosques húmedos tropicales son ecosistemas con una alta biodiversidad de especies (Gentry, 1988) esta biodiversidad se ve amenazada por la creciente deforestación y la tala selectiva a tal punto de poner a muchas especies en peligro de extinción.

El avance de la deforestación es el resultado de las diferentes actividades antrópicas y trae consigo la formación de bosques secundarios y fragmentación del bosque originario, los cuales pueden ser manejados para lograr su recuperación y restauración mediante técnicas adecuadas que permitan acelerar rápidamente este proceso (Wiener, 2001; 2010) y ayudar a mitigar en un futuro próximo el impacto de los bosques primarios. El éxito de las actividades de recuperación y restauración de los bosques puede radicar en el buen manejo de semillas y plántulas a ser utilizadas.

Después de la semilla, la regeneración natural también es fundamental para la recuperación y enriquecimiento del bosque y establecimiento de plantaciones de especies nativas, pero hace falta capacitar en la recolección, acondicionamiento, manejo y silvicultura. 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 obteniendo resultados

pocos alentadores. El presente estudio pretende aportar pautas para ir ampliando más los conocimientos sobre las técnicas de manejo de regeneración natural para ser aplicados en los programas de reforestación y restauración de bosques.

## II. EL PROBLEMA

### 2.1. Descripción del problema.

En nuestros bosques, podemos encontrar una gran variedad de plántulas que se encuentran emergiendo desde el suelo, los cuales pueden ser aprovechadas antes de que estos perezcan por la competencia inter e intraespecífica. Se entiende que la etapa de plántula es crucial para la gran mayoría de especies arbóreas tropicales, porque en muchas de ellas las sustancias de reservas que le brinda las semillas se encuentran agotadas, por lo que necesitan extender sus raíces para absorber nutrientes del suelo, desarrollan más hojas y crecen en altura para aprovechar la radiación lumínica que entra al bosque para que puedan establecerse en el sitio, y aquellos que no logran alcanzar esta hazaña ecológica y de supervivencia tienden a perecer, por lo que es necesario aprovechar este gran potencial que brinda el bosque para ser utilizados en programas de reforestación y recuperación de ecosistemas degradados; previo a esto, es indispensable contar con buenas técnicas de manejo de plántulas de regeneración en vivero, sobre todo, teniendo un conocimiento ecológico previo de las especies a utilizar.

Las actividades de reforestación en nuestra región, no han sido muy atractivas, estos resultados se debe al poco conocimiento que se tiene sobre la silvicultura y ecología de la regeneración natural antes de aprovechar y manejar este recurso.

La alta mortandad y poco desarrollo de las plantas, fue debido a la poca resistencia a las condiciones ambientales naturales de las plántulas producidos en el vivero y al desconocimiento de técnicas más apropiadas para manejar la

regeneración natural, de tal forma que garanticen el éxito de las actividades de reforestación y recuperación de los bosques tropicales.

## **2.2. Definición o identificación del problema**

¿Cómo será el Manejo de plántulas de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" provenientes de la regeneración natural a raíz desnuda y pan de tierra con fines de reforestación?

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

El crecimiento, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" son similares sembradas a raíz desnuda y pan de tierra, en el vivero del CIEFOR Puerto Almendras.

#### 3.2. Hipótesis alterna

El crecimiento en diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" **si** son diferentes sembradas a raíz desnuda y pan de tierra, en el vivero del CIEFOR Puerto Almendras.

#### 3.3 Hipótesis nula

El crecimiento en diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" **no** son diferentes sembradas a raíz desnuda y pan de tierra, en el vivero del CIEFOR Puerto Almendras.

## IV. OBJETIVOS.

### 4.1. Objetivo general

Obtener información del crecimiento, sobrevivencia y calidad de las plántulas de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona" a raíz desnuda y pan de tierra, en el vivero del CIEFOR Puerto Almendras.

### 4.2. Objetivo específico

- a) Determinar la sobrevivencia de las plántulas de regeneración natural con pan de tierra y a raíz desnuda de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona".
- b) Determinar el crecimiento en altura y diámetro de las plántulas de la regeneración natural con pan de tierra y a raíz desnuda de *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona".
- c) Definir la calidad de las plántulas de regeneración natural con pan de tierra y a raíz desnuda en el vivero forestal de las especies de: *Guazuma* sp. "bolaina blanca" y *Calycophyllum* sp. "capirona", al final del ensayo.



## V. VARIABLES

### 5.1. Identificación de variables, indicadores e índices.

La variable en estudio fueron las plántulas de regeneración natural de dos especies maderables, sembradas a raíz desnuda y con pan de tierra; los indicadores fueron el crecimiento en altura, diámetro y la sobrevivencia; además, la calidad de planta. Los índices fueron centímetros (altura), milímetros (diámetro), porcentaje (sobrevivencia) y Bueno (B), Regular (R), Malo (M) - (calidad de planta).

### 5.2. Operacionalización de variables.

VARIABLES	Operacionalización de variables	Indicadores	Índices
Crecimiento en altura y diámetro.	Diferenciar el crecimiento mediante la altura y diámetro. Sobrevivencia, y calidad de plántulas a raíz desnuda y con pan de tierra.	Incremento en altura	cm
		Incremento en diámetro	mm
Sobrevivencia		Sobrevivencia de plántulas vivas	%
Calidad		Coefficiente de calidad	B,R,M

## VI. REVISIÓN DE LITERATURA

### 6.1. La deforestación en los bosques tropicales.

La deforestación es la completa destrucción de los bosques originarios, los cuales están generalizadas por las actividades humanas (FAO, 1982). Uno de los grandes problemas de la deforestación, es el desequilibrio ambiental que incluyen cambios en el ciclo hidrológico, lixiviación y compactación de suelos, aceleración de la erosión, pérdida de diversidad de las especies, alteración de la calidad de agua y de todo el hábitat de la vida acuática e incremento de las emisiones de anhídrido carbónico causadas por las extensas quemadas de árboles tumbados para luego aprovechar el área con la siembra de cultivos diversos ([www.inia.gob.pe/boletin/boletin0012/invest.](http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0012/invest.)).

La agricultura migratoria es la principal forma de expansión anual de la frontera agrícola en la Amazonía Peruana y que el 95% de las 300,000 hectáreas actualmente deforestadas cada año se deben a ellos ([www.lamolina.edu.pe/ecolap/Articulo%206%vol2](http://www.lamolina.edu.pe/ecolap/Articulo%206%vol2)). En la actualidad no existe ninguna acción encaminada a resolver el problema de la deforestación causada por la agricultura migratoria que no toma en cuenta la capacidad del uso del suelo, convirtiéndose en un peligro ecológico. Y, de los dos millones de hectáreas deforestadas en los últimos 5 años, a la agricultura migratoria le corresponde un millón y medio de hectáreas y a la extracción forestal el otro medio millón, no se ha podido reforestar ni el 1% de esta cifra, lo cual da una idea clara de lo escandaloso entre lo extraído y lo repuesto. Concluyen, que las actividades de reforestación se deben realizar en varios frentes: sistemas agroforestales, manejo

de purmas, bosques industriales, bosque de protección y plantaciones forestales; para ello se necesita una concertación interinstitucional e intersectorial (Infor-Cotesu, 1986).

Patiño y Vela (1980), hacen hincapié en la importancia de la aplicación de los conocimientos ecológicos en los trabajos de reforestación. Manifiestan que desde el punto de vista ecológico se deben considerar dos aspectos básicos: las características biológicas de las plantas y los aspectos revelando del medio ambiente donde habrá de realizarse la plantación. Respecto a las consideraciones de tipo biológico que el silvicultor debe tomar en cuenta, mencionan lo siguiente: crecimiento de las plantas, fotosíntesis, respiración y agua. Entre los aspectos relevantes del medio ambiente mencionan lo siguiente: temperatura, luz, radiación, precipitación, suelos, viento, plagas y enfermedades forestales; además del relieve de sitio de la plantación y otros factores bióticos que se consideran importantes. Este conjunto de funciones básicas de la planta en combinación con los factores del medio, determinan el éxito de la plantación.

Por otra parte, la deforestación en escala temporal supone la formación de bosques secundarios y fragmentos de bosque, los cuales pueden ser manejados para obtener de ellos muchos de los beneficios que brindan los bosques primarios (Smith *et al.* 1997).

En algunos países los bosques secundarios son superiores a los bosques primarios (FAO, 1981., Finegan, 1992., Smith *et al.* 1997) por lo que se predice que los bosques secundarios pasaran a formar la mayor parte de nuestro paisaje en un futuro próximo. Estimaciones generales muestran que existen más de 60 millones de hectáreas de bosque secundario en la cuenca del Amazonas (FAO,

1989) y esta cifra se irá incrementando cada vez más, mientras que los bosques primarios sean reconvertidos a otros usos de la tierra.

También, los fragmentos de bosques tienen una gran importancia ecológica porque son una fuente importante de suministro de semillas para las zonas adyacentes, los cuales pondrán en marcha el proceso de sucesión y colonización de especies arbóreas en el área perturbada.

## **6.2. Plantaciones a Campo Abierto.**

Romero (1986). Afirma que para hacer estas plantaciones requiere de rozo, picacheo y quema del bosque remanente después de la extracción forestal, lo que significa un cambio total de la composición florística por especies de valor comercial nativas y/o exóticos y de acuerdo a los requerimientos de la industria. Generalmente éste sistema silvicultural es aplicable para especies de rápido crecimiento y cuya producción de madera es programada a corto y mediano plazo para la producción de celulosa, postes, tableros aglomerados y laminados, entre otros. La plantación a pleno sol permite concertar los trabajos silviculturales, tales como abonamiento, podas, raleos, y otros, así como incrementan notablemente la productividad de madera por hectáreas e incluso el mejoramiento genético de la especie.

Según FAO (1979) citado por Romero (1986), los turnos de las plantaciones a campo abierto varían de 10 a 30 años, de acuerdo a las especies, esperándose alcanzar volúmenes finales de madera de 200 a 250 m<sup>3</sup> / ha para pulpa en 10 años y 250 m<sup>3</sup>/ha en 30 años para chapas, postes y madera aserrada.

Bockor (1984), sostiene que el desconocimiento silvicultural de nuestras especies nativas está significando en la actualidad la pérdida de hasta 98% de las plantaciones forestales a campo abierto, limitando de esta manera el desarrollo de la reforestación y la conservación de recursos bosque.

Catinot (1969), califica a las plantaciones de enriquecimiento como operaciones que tiene por objeto introducir en el bosque natural un porcentaje previamente determinado de especies útiles y que no llevarán consigo nunca la constitución de una masa uniforme y continua de estas especies .

Las plantaciones de enriquecimiento están destinadas a mejorar la composición florística del bosque a partir de especies deseables, pero así, eliminando las especies indeseables, que constituye factor de competencia de luz y suelo para las especies que se plantarán. La mayor parte forestales nativas de alto valor comercial son tolerantes a la sombra en la fase inicial de su crecimiento, permitiendo una mejor conformación del fuste, mejor copa, mayor crecimiento en altura y una progresiva poda natural. En mantenimiento de la plantación es generalmente de periodos prolongados; según el grado de desarrollo de las especies, se requiere de 5 a 10 años de edad; en la cual, pueda competir en condiciones óptimas con otras especies que constituyen parte del dosel, Romero (1986).

Anderson (1978), manifiesta que una de las decisiones más importantes que se debe tomar en lo escogencia de la regeneración artificial es la selección de las especies a usar en la nueva masa; la especies o las especies escogidas deberán ante todo adaptarse al lugar de desarrollo, es decir al clima, suelo y ambiente biótico. Las especies escogidas entre las prometidas del sitio deberán ser las que

presentan mejores beneficios netos, siendo las más seguras las nativas que prosperan en la localidad. También, afirma que entre los aspectos ambientales que más fluyen en el crecimiento arbóreo, el suelo es de mayor importancia, debido a que éste es el resultado de la interacción de los factores de formación tales como: clima, relieve, tiempo material madre y organismos vivos.

Patiño y Vela (1980), afirman que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto éste y la raíz de las plantas, se obtiene el agua y los nutrimentos necesarios para la realización de las funciones vitales, y puedan desarrollarse adecuadamente solamente si cuenta con aire, humedad, nutrimentos y calor a niveles adecuados. Los suelos arenosos contienen menos agua y minerales pero mayor cantidad de aire; los suelos limosos generalmente tiene el mejor balance entre humedad, nutrimentos y aire; los suelos pesados, arcillosos, oponen considerable resistencia a la penetración de la raíz y como consecuencia afecta al crecimiento y ramificación de ella, y por ende la nutrición de la planta.

### **6.3. Plantaciones de Agrosilvicultura.**

Las plantaciones forestales implican cambios más o menos drásticos de la composición florística; sin embargo su aplicación constituye una gran posibilidad para la producción de madera de valor comercial en base a especies de rápido, mediano y lento crecimiento. Estas plantaciones, según FAO (1986) citado por Romero (1986), podrán ser a pleno sol, bajo dosel protector o de orientación.

Este sistema consiste en la plantación combinada de especies forestales con

agrícolas, de modo que a corto plazo se pueda aprovechar la producción de la actividad agrícola, obteniéndose madera u otros productos forestales a mediano y largo plazo (Romero, 1986).

Hooker (1979), define a la agrosilvicultura como la alternativa ecológica para las tierras de aptitud agrícola en climas tropicales y subtropicales húmedos donde el problema de la erosión y de la lixiviación de los suelos es permanente. En el Plan de Manejo y Desarrollo Industrial de los Valles Pichis y Palcazú (CEPID, 1981), se señala los siguientes beneficios de este sistema tales como: conservación de los suelos y agua, empleo de técnicas eficaces de producción de alimentos y de madera durante todo el año, diversificación de los cultivos de alimentos y de madera durante todo el año, diversificación de los cultivos para reducir el riesgo de plagas e infestaciones y fluctuaciones del mercado, preferencia de cultivos que exigen poca fertilidad y de fácil almacenamiento, producción de proteínas animales con productos vegetales y forrajeros que el ser humano no puede consumir directamente, y producción de alimentos para la venta.

Este sistema silvicultural es aplicable a plantaciones de menor escala, debido a la escasez de tierra aptas para el cultivo y a lo complejo de organizarlo en grandes extensiones. El Costo de establecimiento es similar a la plantación a pleno sol, con un distanciamiento de 5m x 5m (400 plantas/ha.), en el mismo que habría que adicionar los gastos propios de la actividad agrícola (Romero, 1986).

Brack *et al.* (1985), afirma que la agroforestería no es una solución absoluta a todos los problemas agrarios y forestales, pero se puede afirmar que es el camino más rápido para iniciar un programa de enmiendas de errores y esto es confirmado por el interés que tiene el agricultor de plantar algunos árboles en su

chacra, situación que debe ser aprovechado como fuente para forjar el interés en la reforestación de mayor escala.

Para tener un manejo sostenido se debe partir en un plan integral de manejo donde convergen la agroforestería, cultivos alternativos y la reforestación para tener un equilibrio ecológico y obtener un beneficio económico para el agricultor. (Lainez, 1987).

#### **6.4. Investigaciones Sobre Plantaciones a Campo Abierto**

Otarola (1979), en ensayos de plantación a campo abierto, observó las siguientes características en las especies: El "tornillo" *Cedrelinga cateniformis*, "marupá" *Simarouba amara*, "pashaco" *Parquia* sp. y "lupuna" *Chorisia integrifolia*, destacan nítidamente a campo abierto. A excepción de "lupuna", que tuvo un desarrollo similar que en su hábitat, las demás especies sufren alteraciones morfológicas externas que limitan su uso; el tornillo es también otra especie con fuertes limitaciones para este tipo de regeneración artificial. Uno de los factores que probablemente ha incidido en los crecimientos poco deseables de la mayoría de las especies a campo abierto, es la luz. A no dudar la "lupuna" requiere de mayor cantidad de luz que el tornillo y ésta es la posible causa de la diferencia observada en el aspecto fenotípico.

En observaciones silviculturales a campo abierto, Claussi *et al.* (1982), anotaron lo siguiente: El "tornillo" *Cedrelinga cateniformis* muestra a los 10 años (antes de cualquier intervención de raleo) una supervivencia de 87% a campo abierto. A los 15 años alcanza diámetros de 26,1cm y altura de 24 m. El "marupá" *Simarouba*



*amara*, presenta a los 10 años también una alta supervivencia, aunque levemente inferior a la del tornillo (75%) La "carahuasca" *Guatteria elata*, sufrió fuertes pérdidas inmediatamente después de su instalación a campo abierto, mientras que en otras plantaciones la supervivencia fue de 34% y 92% respectivamente. A los 15 años la "carahuasca" muestra mejor crecimiento a campo abierto. Las copas a campo abierto están fuertemente desarrolladas. A los 15 años, el "pashaco curtidor" *Parquia multijuga*, crece mejor aparentemente a campo abierto con una supervivencia de 60%. Esta mediana supervivencia a campo abierto a la misma edad se reporta también en otra plantación y es probablemente el resultado de la manera característica en que el "pashaco curtidor" forma su copa tratando de expandirse "horizontalmente", lo que provoca una fuerte competencia intraespecífica espacial. En una evaluación preliminar de la plantación experimental con especies forestales en las sabanas de la Estación El Irel-Venezuela, Garcia (1978), llega a resultados y conclusiones sobre las especies nativas o autóctonas siguientes.

*Swietenia macrophylla* y *Cedrela mexicana*. En masas mixtas de *Swietenia macrophylla*, presenta prácticamente una total mortalidad debido a las condiciones físicas del suelo (arcilloso) y al ataque del barrenador *Hypsiphylia* sp. A la edad de 6 años el promedio de altura total varía 1,10m y 1,40m. En masas mixtas de *Cedrela mexicana*, presenta una casi total mortalidad, tiene un promedio en altura total de 0,38m y un incremento medio anual de 0,18m. En masas puras a campo abierto de *Cedrela mexicana* los resultados han sido nulos ya que todos los individuos plantados han muerto después de 1 año de plantación. De los resultados se deduce que *Swietenia macrophylla* y *Cedrela*

*mexicana* pertenecientes al grupo de las Meliáceas, han presentado fuertes inconvenientes para adaptarse a las condiciones de sabanas. La mayoría de las parcelas presentan una alta mortalidad por ataques de *Hypsiphylia* sp. Ya sea en masas puras a campos abiertos o mixtos. También se ha notado que sobre éstas especies influye fuertemente la calidad del mismo (drenaje y aireación).

Bertoni y Juarez (1980), realizaron una evaluación sobre el comportamiento de nueve especies forestales tropicales plantadas a campo abierto durante 9 años en el campo experimental tropical "El Tormento", encontrando los siguientes resultados, conclusiones y recomendaciones: Los resultados más prometedores en las 3 características (sobrevivencia, altura y diámetro) tomados en forma conjunta, los obtuvo la especie introducida *Gmelina arbórea*, obteniendo un porcentaje promedio total de sobrevivencia de 81.25%. El promedio en altura y diámetro fue mayor al de las demás especies con 14,04m y 19,33cm respectivamente. Otras especies que también presentaron buenos resultados fueron: *Spondias mombin*, alcanzó un porcentaje de sobrevivencia de 60.93%, con promedios en altura y diámetro de 7,89m y 14,21cm respectivamente. *Eucalyptus camaldulensis*, presentó un porcentaje de sobrevivencia de 84,37%, con altura y diámetro promedio de 11,16m y 9,75cm respectivamente. *Enterolobium cyclocarpum*, mostró un 76 y 56% de sobrevivencia, con altura y diámetro promedio de 7,69m y 12,33 respectivamente. *Lonchocarpus castilloi*, presentó un porcentaje de sobrevivencia de 32,81%, con promedios en altura y diámetro de 7,90 m y 11,55 cm respectivamente.

Las especies que presentaron incrementos reducidos fueron los siguientes: *Cedrela odorata*, presentó un porcentaje de sobrevivencia de 25,00%, con un

promedio en altura y diámetro de 33,33 m y 4,84 cm respectivamente. *Swietenia macrophylla*, presentó un porcentaje de sobrevivencia de 85,93% con promedios en altura y diámetro de 5,41 m y 5,62 cm respectivamente. *Cordia dodecandra*, presentó un porcentaje de sobrevivencia de 98,43%, con promedios en altura y diámetro de 4,28m y 5,63cm respectivamente. *Platymiscium yucatanum*, presentó un porcentaje de sobrevivencia de 81,25%, con promedios en altura y diámetro de 5,99m y 7,65 respectivamente. Las especies con bajas sobrevivencias, se explican posiblemente por su método de plantación a su baja capacidad de adaptación al tipo de suelo escogido. De la información obtenida para alturas y diámetros se deriva que existiendo diferencias significativas, la especie *Gmelina arborea* fue la que alcanzó el lugar más sobresaliente en ambas variables, lo cual se puede atribuir posiblemente a sus características fisiológicas-genéticas propias de la especie que la dieron una respuesta favorable conjuntamente con el medio ambiente. Probablemente las especies con bajos incrementos del manejo adecuado desde su inicio, o no tuvieron las condiciones ecológicas ventajosas necesarias para su mejor desarrollo, que aunque muchas veces existen, las plantas sufren por deficiencias, por el bloqueo que realizan otros factores como sucede en la absorción de algunos nutrientes.

Masson y Ricse (1979), observan que en parcelas demostrativas (plantaciones) con especies nativas y exóticas, hubo mejores crecimientos en "lupuna" *Chorisia* sp. y "huimba negra" *Ceiba samauma* a campo abierto.

Estudios realizados con especies nativas en la zona de Jenaro Herrera, demostraron que los mejores crecimientos en altura se obtuvieron en la "lupuna" *Chorisia integrifolia* y "huamansamana" *Jacaranda copaia* (Schwyzer, s.f.),

menciona que al cabo de 12 años de investigación básica se tiene resultados satisfactorios de las especies "bolaina blanca" *Guazuma crinita* y "tornillo" *Cedrelinga cateniformis*; acerca del comportamiento silvicultural de éstas especies y otros indica lo siguiente: La "bolaina blanca" *Guazuma crinita* presenta a los 12 años de establecida la plantación a campo abierto una altura y diámetro promedio de 21,54m y 20,10cm, con una altura máxima de 28,03m y una mínima de 15,57m. El "tornillo" *Cedrelinga cateniformis* presenta a los 12 años de establecida la plantación a campo abierto una altura y diámetro promedio de 19,98m y 23,80cm respectivamente. El "marupá" *Simarouba amara* presenta mal comportamiento silvicultural a campo abierto. La "caoba" *Swietenia macrophylla* y el "cedro" *Cedrela odorata* presentan crecimiento muy bajos a pesar de tener muchos años de establecido, constantemente sufrieron ataques producidos por el barrenador de brotes o *Hypsiphylia grandella* en sus primeros años de plantación y la intensidad de ataques fue mayor a campo abierto.

EGON (1960), observa en las principales especies forestales plantadas a campo abierto en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendras, los siguientes resultados: La "huimba" *Ceiba pentandra*, en 7 años alcanzó 6,2 cm de DAP y una altura de 3,5 m, el incremento medio anual fue de 0,87 cm/año de DAP y 0,49 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 50% El "marupá" *Simarouba amara*, en 21 años alcanzó 20,7cm de DAP y una altura de 14,3m; el incremento medio anual fue de 0,99 cm/año de DAP y 0,68 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 34,2%.

En otra plantación de "marupá" *Simarouba amara*, en 16 años alcanzó 11,1cm de DAP y una altura de 11,4m, el incremento medio anual fue de 0,69 cm/año de dap

y 0,71 m/año de altura.

La “moena” *Ocotea* sp. en 7 años alcanzó 5,3 cm de DAP y altura de 3,4 m, el incremento medio anual fue de 0,76 cm/año de DAP y 0,49 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 25%.

La “moena” amarilla *Ocotea aciphylla* en 16 año alcanzó 13,4 cm de DAP y una altura de 9,3 m, el incremento medio anual fue de 0,84 cm/año de DAP y 0,58 m/año de altura.

El “quillobordón” *Aspidosperma* sp. en 7 años alcanzó 4,9 cm de DAP y altura de 4,0 m; el incremento medio anual fue de 0,70 cm/año de DAP y 0,57 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 50%

El “tornillo” *Cedrelinga cateniformis* en 7 años alcanzó 12,6cm de DAP y una altura de 8,5 m; el incremento medio anual fue de 1,80 cm/año de DAP y 1,21 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 16,8%.

TOSSI, (1960). En una parcela mixta evaluada en Panguana II Zona establecida a campo abierto con cultivos agrícolas llega a los siguientes resultados sobre el rendimiento de las especies forestales plantadas a los 06 años de edad:

El “tornillo” *Cedrelinga cateniformis*, presenta un promedio en altura total de 4,59m y un incremento medio anual de 0,76m, el diámetro promedio es de 4,21cm y un incremento medio anual de 0,70cm, el área basal total es de 0,4283 m<sup>2</sup>/ha, el volumen total es de 1,7931 m<sup>3</sup>/ha con un promedio por árbol de 0,0071 m<sup>3</sup> y un incremento medio anual de 0,2988 m<sup>3</sup>/ha.

El “cedro” *Cedrela odorata* presenta un promedio en altura total de 4,21m y un

incremento medio anual de 0,70m, el diámetro promedio es de 3,64cm e incremento medio anual de 0,61cm, el área basal total es de 0,0094 m<sup>2</sup>/ha con un promedio por árbol de 0,0013 m<sup>2</sup>/ha y un incremento medio anual de 0,0016 m<sup>2</sup>/ha, el volumen total es de 0,0362 m<sup>3</sup>/ha con un promedio por árbol de 0,0052 m<sup>3</sup> y un incremento medio anual de 0,0060 m<sup>3</sup>/ha.

La "moena" *Ocotea* sp. presenta un promedio en altura total de 2,92m y un incremento medio anual de 0.49m, el diámetro promedio es de 2,93cm y un incremento medio anual de 0.49cm, el área basal total es de 0,0137 m<sup>2</sup>/ha con un promedio por árbol de 0,0010 m<sup>2</sup> y un incremento medio anual de 0,0023 m<sup>2</sup>/ha, el volumen total es de 0,0425 m<sup>3</sup>/ha. con un promedio por árbol de 0,0030 m<sup>3</sup> y un incremento medio anual de 0,0071 m<sup>3</sup>/ha.

La "cumala" *Virola* sp. presenta un promedio en altura total de 2.35m y un incremento medio anual de 0,39m, el diámetro promedio es de 1,92cm y un incremento medio anual de 0,32cm, el área basal total es de 0,0051 m<sup>2</sup>/ha con un promedio por árbol de 0,0004 m<sup>2</sup> y un incremento medio anual de 0,0008 m<sup>2</sup>/ha, el volumen total es de 0,0120 m<sup>3</sup>/ha. Con un promedio por árbol de 0,0010 m<sup>3</sup> y un incremento medio anual de 0,0020 m<sup>3</sup>/ha.

El "marupá" *Simarouba amara* presenta un promedio en altura total de 1,64m y un incremento medio anual de 0.27m, el diámetro promedio es de 1,00cm y un incremento medio anual de 0,17cm, el área basal total es de 0,0004 m<sup>2</sup>/ha con un promedio por árbol de 0,0001 m<sup>2</sup> y un incremento medio anual de 0,0001 m<sup>2</sup>/ha, el volumen total es de 0,0004 m<sup>3</sup>/ha. con un promedio por árbol de 0,0001 m<sup>3</sup> y un incremento medio anual de 00001 m<sup>3</sup>/ha.

### **6.5. Suelos, sustrato, condiciones fitosanitarias en el vivero y plantación**

Chavez y Huayta (1997), menciona que se puede aprovechar como sustrato natural la tierra suelta o arena de color cenizo o negro, que contiene el humus con los elementos necesarios en proporciones adecuadas para un desarrollo normal de la planta. Este sustrato generalmente se encuentra formando la capa superficial del suelo del bosque primario, las purmas viejas y los barrizales de ríos y quebradas.

Bonner y Borgo (1983), indican que "vivero" es un lugar físico apropiado para obtener plantas a partir de semillas. Las plantas posteriormente serán trasladadas a los lugares definitivos donde se establecerán los bosques, mediante el uso de la técnica de plantación.

Galloway y Borgo (1983), dicen que el vivero de aclimatación o volante debe ubicarse en un sitio con condiciones climáticas lo más parecidas posibles a la zona por reforestar y favorables a la especie que se producirán, con pendientes de 2 a 3 % adecuada estructura del suelo, buen drenaje, buena accesibilidad y abundante agua todo el año. Además dicen, que es necesario tratar el sustrato con insecticidas y fungicidas a fin de eliminar agentes patógenos y alimañas, ya que los plantones pueden ser atacados en las raíces, los tallos y las hojas por enfermedades y plagas, tanto en el vivero como en la plantación. La pudrición de las raíces puede ser controlada aplicando el fungicida conocido comercialmente como Zineb. El doblamiento de la yema terminal

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 y Bockor (1990), señalan que el estudio de la regeneración natural, es uno de los grandes problemas que preocupa no solo a los ecólogos, sino 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.

Vlداurre (1994), realizó estudio de la regeneración natural de *Cedrelinga catenaeformis*. en la ciudad 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 determino el efecto silvicultural de la regeneración natural y artificial proponiendo una tecnología adecuada a las condiciones del lugar 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 bosques 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.



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.

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 esa especie en su área natural.

Camargo *et al.* (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 mortalidad.

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 2,0m, la sobrevivencia ha sido alta y exitosa (Arana, 1997; Rodríguez, 2003).

En la reforestación, la siembra de la regeneración natural en el terreno definitivo debe realizarse, en el periodo lluvioso de la zona para facilitar las labores del riego; en fajas con orientaciones este-oeste separadas de acuerdo a las características de la especie y en hoyos con la profundidad y espacio suficiente para que las raíces tengan facilidad para su prendimiento (Montero *et al.*, 2003; Arana, 1997).

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.

## VII. MARCO CONCEPTUAL

**Altura del árbol:** Distancia vertical entre el nivel del suelo y la punta más alta del árbol (Diccionario Forestal, 2005)

**Altura comercial:** Longitud de un tronco desde la parte superior del tocón hasta el extremo superior de la troza más alta con sección comercial (Diccionario Forestal, 2005)

**Altura de la copa:** Medida de la copa de un árbol en sentido vertical, generalmente se aceptan dos formas de hacer esta medición: "altura mínima de la copa", que es la medida desde el tronco en que aún se ven las ramas vivas en todo su contorno, y "altura mínima", que es la medida hasta el crecimiento de la rama viva más baja, aunque no haya otros en el mismo verticilo (Diccionario Forestal, 2005)

**Árboles dominantes:** Árboles, dentro de una masa o rodal determinado, que presentan mayor altura, están mejor desarrolladas y no tienen competencia (Diccionario Forestal, 2005)

**Bosque:** Agrupación de árboles que forman espesura y que pierden poco a poco su individualidad para concurrir a la formación de un nuevo ser único., tiene formaciones de existencia y propiedades que les son peculiares, funcionando a manera de un organismo complejo, del cual son factores la vegetación, la atmosfera y el suelo (Diccionario Forestal, 2005)

**Bosque secundario:** Es la vegetación leñosa que se desarrolla después de que su vegetación original ha sido destruido por diferentes causas ya sea naturalmente o por la intervención humana (Diccionario Forestal, 2005)

**Copa:** Porción superior de un árbol, o de otra planta leñosa, que contiene el sistema principal de rama y follaje (Diccionario Forestal, 2005)

**Crecimiento:** Desde el punto de vista biológico es simplemente el desarrollo o aumento de tamaño de un organismo. Silvícilmente hablando es el fenómeno de desarrollo de un árbol o0 masa forestal observado en ello íntegramente. Este desarrollo puede ser en diámetro, altura, área biométrica, y/o volumen (Diccionario Forestal, 2005)

**Ecosistema:** Unidad fundamental que incluye organismos y medio ambiente no viviente, cada uno influenciando las propiedades de otros y ambos necesarios para el mantenimiento de la vida, tal como existe en la tierra (Diccionario Forestal, 2005)

**Longitud de copa:** Longitud entre el punto de inicio de la copa y la cima del árbol (Diccionario Forestal, 2005)

## VIII. MATERIALES Y METODO

### 8.1. Lugar de ejecución.

El área de estudio se encuentra localizado en el vivero del centro y enseñanza forestal (CIEFOR) puerto almendras, que se encuentra ubicado en el distrito de San Juan bautista, provincia de Maynas, región Loreto. Geográficamente el área de estudio se encuentra en las coordenadas  $3^{\circ} 49' 40''$ , latitud sur y  $73^{\circ} 22' 30''$  longitud oeste, a una altitud aproximada 122 msnm (Meléndez, 2000).

Para llegar al centro de investigación y enseñanza forestal (CIEFOR) puerto almendras, se puede utilizar dos medios teniendo como punto de referencia a la ciudad de Iquitos; por vía fluvial a través del río nanay aproximadamente en 45' de viaje en bote deslizador y utilizando la carretera Iquitos - nauta hasta aproximadamente el km 5 (Quistococha) luego se continúa por la carretera afirmada hasta el lugar de estudio.

**8.1.1 Clima.** Climatológicamente presenta las siguientes características: Precipitación media anual esta en 2973,3 mm, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales alcanzan  $31,6^{\circ} \text{C}$  y  $21,6^{\circ} \text{C}$  respectivamente, la humedad relativa media anual es de 85% (Senamhi, 2006).

**8.1.2 Zona de Vida.** El área de estudio según Tosi (1960) y Onern (1976), se localiza dentro de la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (BH-T)-

**8.1.3 Geología.** Según Onern (1991), dice que la confirmación geológica de la zona se enmarca dentro de la denominada cuenca amazónica, la misma que en su mayor parte se encuentra cubierta por sedimentos detríticos.

**8.1.4 Suelos.** En base a los estudios realizados in situ se determinó que presentan las siguientes características macroscópicas, Textura: franco arenoso, Color: Pardo Amarillento. Materia Orgánica 5 cm de espesor (Cárdenas, 1986).

## **8.2. Materiales y equipo**

### **De Campo.**

- En el presente proyecto de estudio de investigación se utilizara los siguientes materiales.
- Regla vernier o pie de rey.
- Wincha de 3 m
- Formato A4
- Bolsas plásticas.

### **De Gabinete.**

- Calculadora
- Computadora
- Útiles de escritorio
- Cámara fotográfica.
- Formato de toma de datos
-

### 8.3. MÉTODO

#### 8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio de investigación es de tipo experimental cuali-cuantitativo, de nivel aplicado.

#### 8.3.2. Población y muestra

La **población** estuvo conformada por todas las plántulas de regeneración natural del CIEFOR - Puerto Almendra de las especies en estudio y, la **muestra** estuvo constituida por 200 plántulas, 100 de cada especie, que se utilizaron en el ensayo.

#### 8.3.3. Diseño estadístico

Para este ensayo se aplicó el experimento factorial  $2 \times 2$ , arreglado al diseño simple al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones; se utilizó en total 16 unidades experimentales.

**Los factores y niveles empleados son:**

**Factorial A:** Especies forestales

**Niveles:**  $a_0$  = Especie bolaina

$a_1$  = Especie capirona

**Factorial B:** Tipo de siembra

**Niveles:**  $b_0$  = Con pan de tierra

$b_1$  = A raíz desnuda

Los tratamientos resultantes de la combinación de los factores y niveles seleccionados se presentan a continuación:

$a_0 b_0$  = Especie bolaina sembrado con pan de tierra

$a_0 b_1$  = Especie bolaina sembrado a raíz desnuda

$a_1 b_0$  = Especie capirona sembrado con pan de tierra

$a_1 b_1$  = Especie capirona sembrado a raíz desnuda

### 8.3.4. Análisis estadístico

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico de los tratamientos predeterminados, en lo que respecta a sobrevivencia, crecimiento en altura e incremento en diámetro de las plantas evaluadas en el experimento, se utilizó el análisis de variancia con un nivel de significación de 0,05; para ello se empleó el siguiente esquema: (Vanderlei, 1991).

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	Fc.	$F_{\alpha=0.05}$
<b>A</b>	a-1	$SC_A$	$SC_A/GL_A$	$CM_A / CMe$	$GL_{A_i}; GL_e$
<b>B</b>	b- 1	$SC_B$	$SC_B/GL_B$	$CM_B / CMe$	$GL_{B_i}; GL_e$
<b>AB</b>	(a-1)(b-1)	$SC_{AxB}$	$SC_{AxB}$	$CM_{AxB} / CMe$	$GL_{AxB_i}; GL_e$
<b>Tratamientos</b>	t – 1	$SC_t$	-		
<b>Error</b>	(t-1) (r-1)	$SC_e$	$SC_e/GL_e$		
<b>Total</b>	t r -1	$SC_{Total}$			

Además, en la presente investigación se utilizó la prueba de Duncan con el nivel de significación de 0,05 para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados.

### 8.3.5. Procedimiento.

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

Para el acopio y manejo de las 200 plántulas, de dos 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 de Puerto Almendras.



### **Recolección de plántulas de “bolaina” y “capirona”, procedentes de la regeneración natural.**

La recolección de la regeneración natural de plántulas de especies maderables en mención, se realizaron manualmente: 100 con pan de tierra y 100 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.**

La identificación taxonómica de las especies estudiadas 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 una de las especies del ensayo.

## **Evaluación**

### **a. Altura.**

La medición de este parámetro se realizó con la ayuda de una huincha metálica graduada en centímetros, se efectuó la medición desde el nivel del suelo hasta el final del ápice de cada planta.

### **b. Diámetro.**

Se procedió a medir el diámetro de las plántulas de la especie forestal en estudio, con la ayuda de un pie de rey graduado en milímetros, la medición del tallo de

cada una de las plantas, para cada tratamiento, se realizó al nivel del suelo donde se colocó una marca que sirvió para realizar la segunda medición al final del periodo del ensayo.

### c. **Sobrevivencia y calidad de Planta**

Se efectuó mediante la observación ocular in situ de las plántulas de la especie en estudio, en los diferentes tratamientos, al final del periodo de evaluación, se consideró los siguientes indicadores: Número de planta vivas por tratamiento (sobrevivencia) y, Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades, Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades ó con defectos, Malo (M) Plantas muertas (calidad de planta). Se aplicó la fórmula utilizada por TORRES (1979) para determinar la calificación de la calidad de las plantas:

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

Donde:

CP : Calidad de La planta

B : Individuos en condiciones buenas

R : Individuos en condiciones regulares

M : Individuos en condiciones malas.

La escala de valores 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.

**d. Labores culturales en vivero.**

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

**e. Cálculos de las variables**

➤ **Altura**

$$\Delta h = \frac{hf - hi}{hi}$$

**Dónde:**

$\Delta h$  = incremento en altura (m)

$hf$  = altura final (cm)

$hi$  = altura inicial (cm)

➤ **Diámetro**

$$\Delta d = \frac{df - di}{di}$$

**Dónde:**

$\Delta d$  = incremento en diámetro (mm)

$df$  = diámetro final (mm)

$di$  = diámetro inicia (mm)



532

#### **8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para el registro de los datos experimentales se utilizó fichas de evaluación (ver anexo 2) para cada uno de los tratamientos indicando los parámetros a evaluar, tales como sobrevivencia, calidad de planta, altura y diámetro, así como también se utilizó los siguientes instrumentos, huincha graduada en centímetro y pie de rey graduada en milímetros.

#### **8.5. Técnica de presentación de resultados**

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

## VIII. RESULTADOS

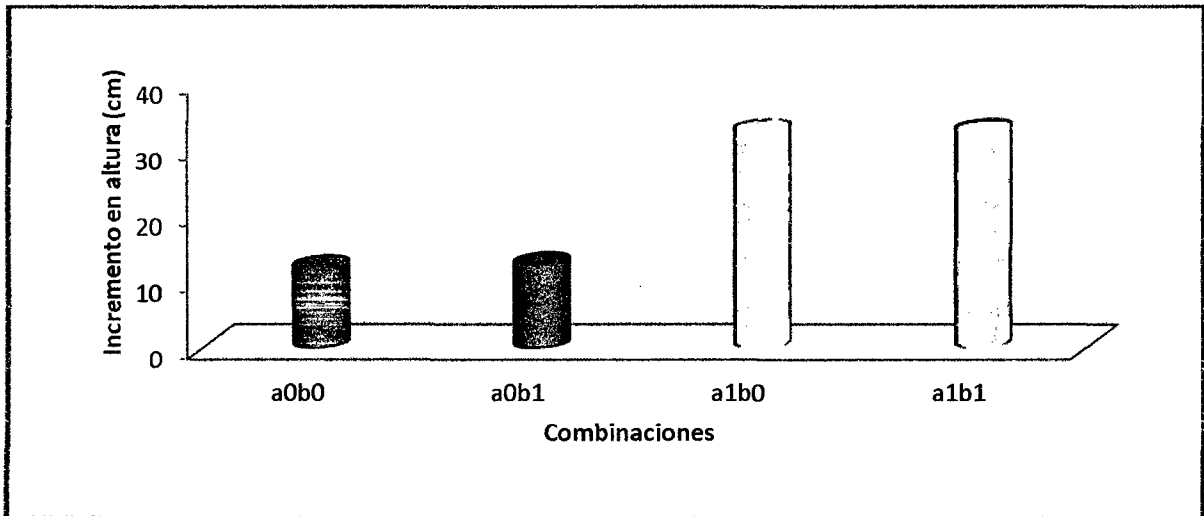
### 9.1 Crecimiento en altura

En el cuadro 1 se presenta los datos experimentales que corresponden al incremento en altura de las plántulas de las especies en estudio en cada uno de los tratamientos.

**Cuadro 1:** Datos experimentales del incremento en altura de las plántulas de “bolaina” y “capirona”, del ensayo.

Tratamiento	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	cm
$a_0b_0$ (Bolaina con pan de tierra)	13,8	12,5	11,4	10,8	12,13
$a_0b_1$ (Bolaina a raíz desnuda)	7,3	10,2	14,2	18,9	12,65
$a_1b_0$ (Capirona con pan de tierra)	30,1	34,8	30,9	35,4	32,80
$a_1b_1$ (Capirona a raíz desnuda)	27,2	37,9	28,0	38,2	32,83

En los resultados que muestra el cuadro 1 se observa que el mayor incremento en altura se observó en las plántulas de “Capirona” sembradas a raíz desnuda con 32,83 cm de promedio en altura/año; luego estas plántulas de “Capirona” sembradas con pan de tierra y con 32,80 cm de promedio de incremento en altura/año y, el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura fue de plántulas de “bolaina” sembradas con pan de tierra con promedio de 12,13 cm de incremento en altura/año para este tratamiento. Tal como se muestra en la (figura1).



**Figura 1.** Incremento de altura por combinación, al final del ensayo.

En el cuadro 2 se presenta los resultados del análisis de variancia del Factor A (Especies forestales) respecto al Factor B (Tipo de siembra).

**Cuadro 2:** Resultados del análisis de variancia

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>α=0.05</sub>
Factor A (Especies forestales)	1	1668,72	1668,72	94,22	4,750
Factor B (Tipo de siembra)	1	0,30	0,30	0,02	0,001
Interacción A x B	1	0,26	0,26	0,01	0,001
Tratamientos	3	1669,28			
Error	12	212,54	17,71		
Total	15	1881,82			

### Interpretación

Aplicando la prueba de "F", con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad, se ha definido que existe alta diferencia significativa, entre los niveles del Factor A

(especies); en el Factor B la diferencia significativa entre los niveles (tipo de siembra) es mínima; así como también existió escasa diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (Interacción A x B); por tanto, se destaca estadísticamente que el mayor efecto en los tratamientos con respecto al incremento en altura de las plántulas se atribuye a las especies utilizadas en el ensayo.

Para verificar los resultados del análisis de variancia y determinar entre que tratamientos son diferentes estadísticamente se efectuó la prueba de "DUNCAN", para realizar las comparaciones entre los promedios de los tratamientos evaluados, con respecto al crecimiento en altura de las plántulas de "bolaina" y "capirona" registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa a continuación en el cuadro 3.

**Cuadro 3:** Resultados de la prueba de Duncan para la altura de las plantas de "bolaina" y "capirona", por tratamiento.

Tratamientos	Promedios	Interpretación
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> (Bolaina con pan de tierra)	32,83	
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> (Bolaina a raíz desnuda)	32,80	
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> (Capirona con pan de tierra)	12,65	
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> (Capirona a raíz desnuda)	12,13	

Comparadores Duncan:

$$D_1 (5\%) = 6,99$$

$$D_2 (5\%) = 6,78$$

$$D_3 (5\%) = 6,47$$

La prueba de "Duncan" indica que no existe diferencia significativa entre tratamientos de plántulas de "capirona" sembradas a raíz desnuda con el tratamiento de plántulas de "capirona" sembradas con pan de tierra, pero sí tiene diferencia significativa con los demás tratamientos, las plántulas de "bolaina" sembradas a raíz desnuda no muestra diferencia significativa con las plántulas de "bolaina" sembradas con pan de tierra.

## 9.2 Crecimiento en diámetro

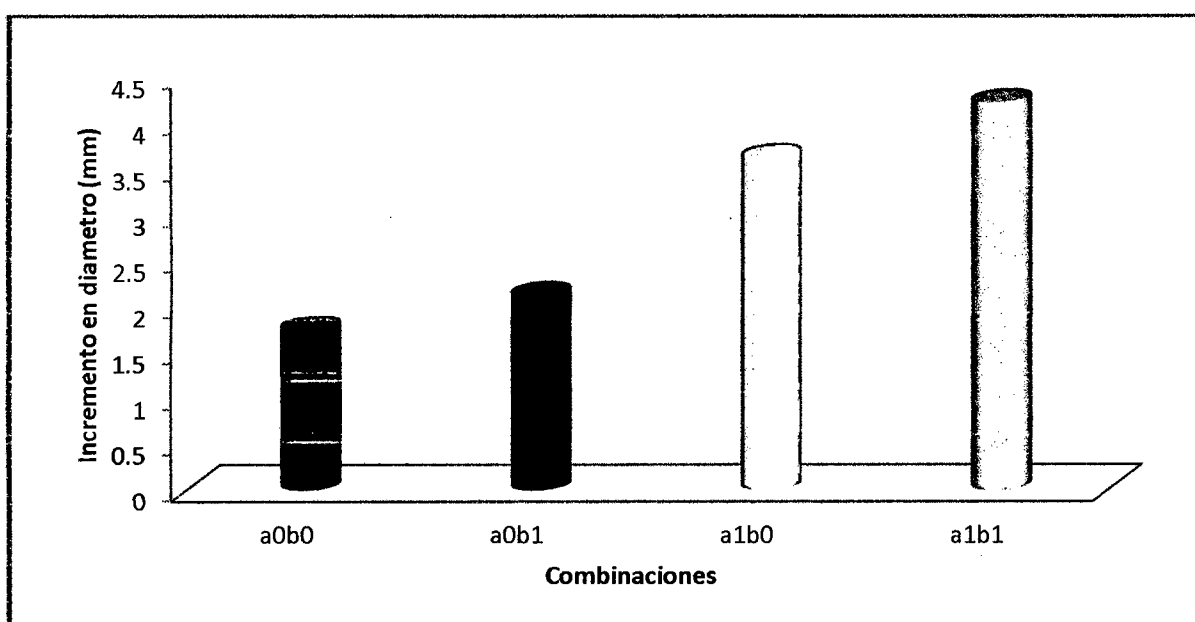
Los datos experimentales del incremento en diámetro se presentan en el cuadro 5, para cada uno de los tratamientos evaluados.

**Cuadro 4:** Diámetro de las plántulas de "bolaina" y "capirona", del ensayo.

Tratamiento	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	IV	mm
$a_0b_0$ (Bolaina con pan de tierra)	1,8	1,8	1,6	1,8	1,75
$a_0b_1$ (Bolaina a raíz desnuda)	1,6	1,7	2,7	2,5	2,13
$a_1b_0$ (Capirona con pan de tierra)	3,6	3,4	3,6	3,9	3,63
$a_1b_1$ (Capirona a raíz desnuda)	4,4	3,5	4,8	4,2	4,23



En el cuadro 4 se observa que el mayor incremento promedio en diámetro de las plántulas de “bolaina” y “capirona” se registró en las plántulas de “capirona” sembradas a raíz desnuda al final del experimento con 4,23 mm/año; seguido de las plántulas de “capirona” sembradas con pan de tierra con 3,63 mm/año, el tratamiento que presentó el menor incremento en diámetro fue las plántulas de “bolaina” sembradas con pan de tierra con promedio de 1,75 mm/año. Tal como se muestra en la (figura 2).



**Figura 2.** Incremento en diámetro por combinación, al final del ensayo.

Los datos experimentales que corresponden a los factores utilizados en el experimento se muestran en el cuadro 5, los mismos que fueron aplicados en el análisis de variancia.

**Cuadro 5:** Diámetro total de las plántulas por niveles, del factor A y B.

Factor A (Especies forestales)	Factor B (Tipo de siembra)		Total A
	b <sub>0</sub> (Con pan de tierra)	b <sub>1</sub> (A raíz desnuda)	
a <sub>0</sub> (Especie bolaina)	7	8,5	15,5
a <sub>1</sub> (Especie capirona)	14,5	16,9	31,4
Total B	21,5	25,4	

Mediante la prueba de "F", con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad, se determinó que existe alta diferencia significativa, estadísticamente, entre los niveles del factor A (especies); en el factor B aparece escasa la diferencia estadística entre sus niveles (tipo de siembra), pero, no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados; o sea, que el incremento en diámetro de las plántulas está más en función de la especie.

**Cuadro 6:** Análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de "bolaina" y "capirona".

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>α=0.05</sub>
Factor A (Especies forestales)	1	15,800	15,800	96,341	4,750
Factor B (Tipo de siembra)	1	0,950	0,950	5,793	4,750
Interacción A x B	1	0.052	0.052	0,317	0,001
Tratamientos	3	16,802			
Error	12	1,972	0,164		
Total	15	18,774			

Para comprobar los resultados del análisis de variancia y determinar entre que tratamientos son diferentes estadísticamente se efectuó la prueba de "DUNCAN", que es una prueba de mayor sensibilidad que la prueba de "F"; en ella se realizó la comparación entre los promedios de los tratamientos, con respecto al

incremento en diámetro de las plántulas de “bolaina” y “capirona” registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa a continuación en el cuadro 7.

**Cuadro 7:** Resultados de la prueba de Duncan para el diámetro de las plantas de “bolaina” y “capirona”, por tratamiento.

Tratamientos	Promedios	Interpretación
$a_1b_1$ (Bolaina con pan de tierra)	32,83	    
$a_1b_0$ (Bolaina a raíz desnuda)	32,80	
$a_0b_1$ (Capirona con pan de tierra)	12,65	
$a_0b_0$ (Capirona a raíz desnuda)	12,13	

Comparadores Duncan:

$$D_1 (5\%) = 0,67$$

$$D_2 (5\%) = 0,65$$

$$D_3 (5\%) = 0,62$$

La prueba de “Duncan” indica que no existe diferencia significativa entre tratamientos de las plántulas de “capirona” sembradas a raíz desnuda con el tratamiento de las plántulas de “capirona” sembradas con pan de tierra, pero sí presenta diferencia significativa con los demás tratamientos; el tratamiento de las plántulas de “bolaina” sembradas a raíz desnuda no muestra diferencia significativa con el tratamiento de las plántulas de “bolaina” sembradas con pan de tierra, o sea, no existe diferencia significativa, estadísticamente, del incremento en diámetro en la misma especie, pero si existe diferencia significativa a nivel de especies en el incremento en diámetro de las plántulas evaluadas.

### 9.3 Supervivencia de las plántulas.

En el cuadro 8 se presenta el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos, al final del ensayo.

**Cuadro 8:** Número de plántulas que sobrevivieron, al final del ensayo.

Tratamientos	I	II	III	IV	%
$a_1b_1$ (Bolaina con pan de tierra)	21	14	21	14	70
$a_1b_0$ (Bolaina a raíz desnuda)	20	24	21	24	89
$a_0b_1$ (Capirona con pan de tierra)	18	19	18	19	74
$a_0b_0$ (Capirona a raíz desnuda)	19	13	20	13	65

La supervivencia de las plántulas de "bolaina" y "capirona" fue variado en los diferentes tratamientos utilizados en este ensayo, tal como se aprecia en el cuadro 8, la mayor supervivencia se produjo en el tratamiento de las plántulas de "bolaina" sembradas a raíz desnuda con 70 % de plantas vivas al final del experimento; los tratamientos de las plántulas de "capirona" sembradas con pan de tierra y de las plántulas de "bolaina" sembradas con pan de tierra, presentaron resultados con escasa diferencia que es de 4% de plantas vivas al final del periodo de evaluación, por lo tanto, aparentemente para ambas especies la siembra con pan de tierra dan resultados similares.; para el caso de la "bolaina" la mayor supervivencia se da en la siembra a raíz desnuda.

Para el análisis estadístico se realizó la transformación de los datos experimentales debido a que fueron obtenidos por contadas, estos datos se presentan en el cuadro 9.

**Cuadro 9:** Datos experimentales transformados a  $\sqrt{x}$ .

Tratamientos	Repeticiones				Total
	I	II	III	IV	
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> (Bolaina con pan de tierra)	4,6	3,7	4,6	3,7	16,6
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> (Bolaina a raíz desnuda)	4,5	4,9	4,6	4,9	18,9
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> (Capirona con pan de tierra)	4,2	4,4	4,2	4,4	17,2
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> (Capirona a raíz desnuda)	4,4	3,6	4,5	3,6	16,1

El análisis de variancia se efectuó con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad; para determinar la existencia o no de diferencia significativa, entre los tratamientos evaluados, referente a la sobrevivencia de las plántulas de “bolaina” y “capirona” en este ensayo. Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño experimental simple al Azar, tal como se observa en el cuadro 10.

**Cuadro 10:** Análisis de variancia de la sobrevivencia de las plántulas de “bolaina” y “capirona” al final del ensayo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>C</sub>	F <sub>α=0.05</sub>
Factor A (Especies forestales)	1	0,30	0,30	2,14	4,750
Factor B (Tipo de siembra)	1	0,09	0,09	0,64	0,001
Interacción A x B	1	0,73	0,73	5,21	4,750
Tratamientos	3	1,12			
Error	12	1,70	0,14		
Total	15	2,82			

### Interpretación

Aplicando la prueba de “F”, con nivel de confianza de 95 % de probabilidad se determinó que no existe diferencia significativa, estadísticamente, entre los niveles tanto del factor A (Especies forestales) como del factor B (Tipo de siembra), pero, existe diferencia significativa entre los tratamientos (interacciones

A x B), esto quiere decir que los factores por separados no presentan efectos, pero si interactúan se produce efecto en los tratamientos.

Para determinar entre que tratamientos existe diferencia significativa, de acuerdo con el resultado del análisis de variancia, se aplicó la prueba de "Duncan", los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 11.

**Cuadro 11:** Resultados de la prueba de Duncan para la sobrevivencia de las plántulas de "bolaina" y "capirona", por tratamiento

Tratamientos	Promedios	Interpretación
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> (Bolaina con pan de tierra)	4,73	
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> (Bolaina a raíz desnuda)	4,30	
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> (Capirona con pan de tierra)	4,15	
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> (Capirona a raíz desnuda)	4,03	

Comparadores Duncan:

$$D_1 (5\%) = 0,63$$

$$D_2 (5\%) = 0,61$$

$$D_3 (5\%) = 0,59$$

La prueba de "Duncan" indica que no existe diferencia significativa entre el tratamiento de las plántulas de "bolaina" sembradas a raíz desnuda con los tratamientos de las plántulas de "capirona" sembradas con pan de tierra y el tratamiento de las plántulas de "bolaina" sembradas con pan de tierra, pero sí tiene diferencia significativa con el tratamiento de las plántulas de "capirona" sembradas a raíz desnuda; así mismo indica que no hay diferencia significativa

entre los tratamientos de las plántulas de “capirona” sembradas con pan de tierra, el tratamiento de las plántulas de “bolaina” sembradas con pan de tierra y, el tratamiento de las plántulas de “capirona” sembradas a raíz desnuda.

#### 9.4 Calidad de las plántulas.

La evaluación de las plantas de “bolaina” y “capirona” al final del experimento en cada uno de los tratamientos predeterminados referente a la calidad permitió obtener los resultados que se presentan en el cuadro 12.

**Cuadro 12:** Calidad de plántulas de “bolaina” y “capirona”, por tratamiento al final del ensayo.

Tratamientos	VIGOR		
	BUENO	REGULAR	MALO
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> (Bolaina con pan de tierra)	14	56	30
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> (Bolaina a raíz desnuda)	74	16	10
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> (Capirona con pan de tierra)	44	30	26
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> (Capirona a raíz desnuda)	56	8	36
Total:	188	110	102

Aplicando la propuesta de TORRES (1979) se obtuvieron los resultados que se presentan en el cuadro 13.

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

**Cuadro 13:** Resultados de la calidad de plántulas del experimento.

Tratamientos	Coeficiente	Calidad de Planta
$a_1b_1$ (Bolaina con pan de tierra)	2,2	Regular
$a_1b_0$ (Bolaina a raíz desnuda)	1,4	Buena
$a_0b_1$ (Capirona con pan de tierra)	1,8	Regular
$a_0b_0$ (Capirona a raíz desnuda)	1,8	Regular
General:	1,8	Regular

Los resultados de calidad de planta de los individuos de “bolaina” y “capirona” de este ensayo indican que la mayor parte de plantas tienen calidad regular y se encuentran en el 75% de los tratamientos (Capirona a raíz desnuda, Bolaina a raíz desnuda y Bolaina con pan de tierra); las plantas sobrevivientes que presentan calidad buena se encuentran en mayor proporción en el tratamiento de las plántulas de “bolaina” sembradas a raíz desnuda. A nivel general las plántulas de “bolaina” y “capirona” al final del experimento presentaron Regular Calidad.



## X. DISCUSION

### **Incremento en altura de las plántulas.**

Con respecto al crecimiento en altura de las plántulas de las dos especies forestales, en este ensayo se determinó que el tratamiento de las plantas "capirona" sembradas a raíz desnuda fue el que presentó mayor altura con promedio de 32,83 cm/año; con menor altura se registró al tratamiento de las plantas "capirona" sembradas con pan de tierra con 12,13 cm/año, esto indica que existió influencia de los factores aplicados en este ensayo, las dos especies y los dos tipos de siembra; esta influencia es corroborado en el análisis estadístico donde se observa alta diferencia significativa en los niveles del factor A (Especies forestales); pero escasa diferencia estadística en los niveles del factor B (Tipo de siembra), así como también en la interacción A x B; por tanto, la mayor influencia en los tratamientos es posiblemente a las características propias de cada una de las especies estudiadas. A este respecto FAO (1978), reporta 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; así mismo, PATIÑO Y VELA (1980), manifiestan que los principales factores del medio ambiente que deben ser tomados en cuenta al establecer una plantación son: luz, radiación, precipitación, suelos, vientos, plagas y enfermedades forestales y otros factores bióticos que se consideran importantes.

### **Incremento en diámetro de las plántulas.**

Referente al crecimiento en diámetro de las plántulas de las dos especies forestales en este ensayo, se observa que en el tratamiento de las plantas “capirona” sembradas a raíz desnuda es el que registró el mayor promedio en el crecimiento en diámetro con 4,23 mm/año, durante el periodo del ensayo; el tratamiento que presentó menor crecimiento en diámetro fue las plantas de “bolaina” sembradas con pan de tierra con 1,75 mm/año de diámetro; según el análisis estadístico existe alta diferencia significativa entre los niveles del factor A (Especies forestales), también aparece con escasa diferencia significativa los niveles del factor B (Tipo de siembra) y la interacción A x B; por tanto, la mayor influencia en los tratamientos proviene de las especies estudiadas, más no del tipo de siembra. Otros autores, EGON (1960) afirma 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; también, ZUMAETA (2001) manifiesta 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, también existen otros factores que influyen en el crecimiento vegetal, tales como las características del suelo y los elementos biológicos.

### **Sobrevivencia y calidad de las plántulas.**

En lo que respecta a la sobrevivencia de las plántulas de las dos especies forestales repicadas con dos tipos de siembra, se determinó que el tratamiento que mejor sobrevivencia presentó fue las plantas de “bolaina” sembradas a raíz desnuda con 70% de plántulas vivas; el tratamiento que registró menor sobrevivencia fueron las plantas de “capirona” sembradas a raíz desnuda y las plantas de “bolaina” sembradas a raíz desnuda con 4%. En los niveles de los factores A y B aparece que no existe diferencia significativa, reflejándose esto en el análisis estadístico donde se observa que solamente existe diferencia significativa en la interacción A x B; de acuerdo con los resultados obtenidos se nota que los niveles de los factores utilizados en este ensayo no influenciaron en forma independiente en la sobrevivencia de las plantas, pero sí, en la interacción A x B.

Con respecto a la calidad de las plántulas de las dos especies forestales, al final del periodo de evaluación, para el caso de los tratamientos (interacción A x B) se observó que 75% de plántulas presentaron calidad REGULAR y 25% con calidad BUENA. De acuerdo con los resultados mostrados referente a la calidad de las plántulas vivas se puede indicar que posiblemente el tipo de siembra no tenga mayor influencia para obtener plántulas de calidad BUENA, porque aparentemente depende ésta calidad de las características de la especie. Otros estudios muestran variados resultados, tales como, la evaluación de *Desmoncus polyacanthos* en la localidad de Jenaro Herrera que reporta 90,6% de plantas que mostraron buen vigor, el 6,3% regular vigor y el 3,1% de plantas murieron cuyo

efecto es considerado como de baja intensidad para los fines de investigación. Similar resultado manifiesta. SALAZAR (2010), indica que los tratamientos plántulas de “tornillo”, “marupa” y “espintana” sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de “marupa” con hormona de crecimiento son los que presentan REGULAR vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentan BUENA calidad de vigor, ellas son las plántulas de “tornillo” y “espintana” que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento.

## XI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento (plantas de “capirona” sembradas a raíz desnuda) es la que registró mayor altura y diámetro, con 32,83 cm/año y 4,23 mm/año, respectivamente.
2. En el ANVA, para altura y diámetro, existe alta diferencia significativa para el factor A (especies forestales) y diferencia significativa en el factor B y en la interacción AB (especies forestales x tipo de trasplante de raíces).
3. El tratamiento que presentó mayor sobrevivencia fueron las (plantas de “bolaina” sembradas a raíz desnuda) con 70% de plántulas vivas.
4. En los tratamientos (interacción A x B) se observó que 75% de plántulas presentaron calidad REGULAR, el 25% calidad BUENA y 00% fueron de calidad MALA.
5. La calidad de las plántulas para el ensayo, en general fue REGULAR.
6. En este estudio se acepta la hipótesis alterna, porque existe alta diferencia significativa para el factor A que son de especies forestales y B que es la interacción por tipo de siembra.
7. En este estudio de investigación se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

## XII. RECOMENDACIONES

1. Para una transferencia de tecnología se recomienda el tratamiento de (plantas de “capirona” sembradas a raíz desnuda) porque sus plantas presentaron mejores resultados, tanto, en altura como en diámetro.
2. En el trabajo de la recolección de las plántulas se debe tener mucho cuidado para no 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.
4. Efectuar el mantenimiento adecuado de las plántulas en vivero.
5. Continuar con las investigaciones de las especies forestales con fines de manejo.

### XIII. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, M. 1978. The selection of species an ecologicament bassis of site clasification for condiciones familian, grant britini and treland, oliber and daul, Edinburgh. 105 p.
- ARANA, F. 1997. La reforestación comunitaria, alternativa para la forestaría regional. UNAP-FIF- 68pp
- 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 Ramón – Perú. 15p
- BONILLA, M; VALDEZ, L.; MARTÍNEZ W. & DE LAS HERAS, J. 2004. Dinámica de la vegetación y regeneración natural de *Pinus tropicalis* Morelet en un área afectada por incendio en Mantua, Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Forestal (3): 1-40 pp.
- 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.
- CARDENAS, V. L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del rio Nanay, amazonia peruana. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba – Costa Rica. 133 p.

- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANAZA, CATIE. 2002. Silvicultura de Bosques Latifoliados con Énfasis en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico N° 46. Turrialba, Costa Rica, 265p.
- CHAVEZ, J. y HUAYA, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpa. Perú. 104 p.
- CLAUSSI, A.; D. MARMILLOD y BLASER, J. 1992. Descripción silvicultural de las plantaciones forestales de Jenaro Herrera. IIAP- Jenaro Herrera. Loreto - Perú. 334 p.
- DICCIONARIO FORESTAL. 2005. Sociedad Española de ciencias forestales. Edición Mundi - Prensa. Madrid-Barcelona.
- EGON, G. 1960. Prácticas de Plantación forestal en América Latina Primera Edición FAO.
- 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.
- GENTRY, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Ann. Mo. Bot. Gard. 75: 1-34.
- MELÉNDEZ, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ing. Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.
- OFICINA NACIONAL DE EVALACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- OFICINA NACIONAL DE EVALACION DE RECURSOS NATURALES. 1991. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 146 p.



- OTAROLA, A. 1979. Resultados de 10 años de Experiencia en Plantaciones Forestales en Jenaro Herrera. Reunión Técnica Sobre Investigación en Plantaciones y Manejo de Bosques Tropicales. Pucallpa. F1-F17.
- 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.
- RHEENEN, van J.; BOOT, R.; ZUIDEMA P.; WERGER, M.; ULLOA, M.; WIERINGA, N.; VOS, V. & GUARDIA, S. 2003. Regeneración Natural De Árboles Maderables En Un Bosque Aprovechado En La Amazonia Boliviana: Resultados De Estudios Y Sus Implicancias Para El Manejo Sostenible. Programa manejo de bosques de la Amazonia boliviana (PROMAB). Informe Técnico No.6 Riberalta Beni Bolivia Diciembre 2003
- RODRIGUEZ, C. 2003. Caracterización de la regeneración natural de especies forestales, en arboretum El Huayo. Pto. Almendra. Iquitos-Loreto. Perú.
- ROMERO, P. 1986. Guía Práctica para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal en Bosques Húmedos Tropicales. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Documento de trabajo N°12. Lima – Perú.
- 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.

- SALAZAR, J. C.F. 2010. "Estudio silvicultural de tres especies forestales en un sistema silvo agrícola, San Juan, Loreto, Perú". Tesis Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 66 p.
- SCHWYZER, A. 1981. Levantamiento de la Regeneración Natural y su utilización en la reforestación. Proyecto de Asentamiento de Rural Integral Jenaro Herrera. Boletín Técnico N° 07. Iquitos – Perú. 18 p.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos. 10 p.
- TORRES, L. A. 1979. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de reserva nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela. 109 p.
- TOSSI, J. A. 1960. Zonas de Vida Natural en el Perú. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico del Perú. IICA de la OEA. Proyecto N° 39. 371 p.
- WIENER, E., 2001. Regeneración arbórea en un bosque secundario experimental en una zona tropical húmeda. Tesis para el doctorado en filosofía. Universidad de Missouri - Saint Louis. 79 pg.
- VARDERLEI, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: EDUFAL. Brasil. 440 P.
- VIDAURRE A. H.E. 1994. Balance de experiencias silviculturales con *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Mimosoideae) en la región de Pucallpa, Amazonía Peruana. Tesis (Mag. Sc.). Turrialba (Costa Rica). 1994. 100 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.

[www.mag.go.cr/rev\\_agr](http://www.mag.go.cr/rev_agr)

[www.cipav.org.co/redagrofor/articles/rogerio](http://www.cipav.org.co/redagrofor/articles/rogerio)

[www.inia.gob.pe/boletin/boletin0012/invest](http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0012/invest)

[www.indes.edu.pe/recursoforestal](http://www.indes.edu.pe/recursoforestal)

[www.lamolina.edu.pe/ecolap/Articulo%206%vol2](http://www.lamolina.edu.pe/ecolap/Articulo%206%vol2)

ANEXO

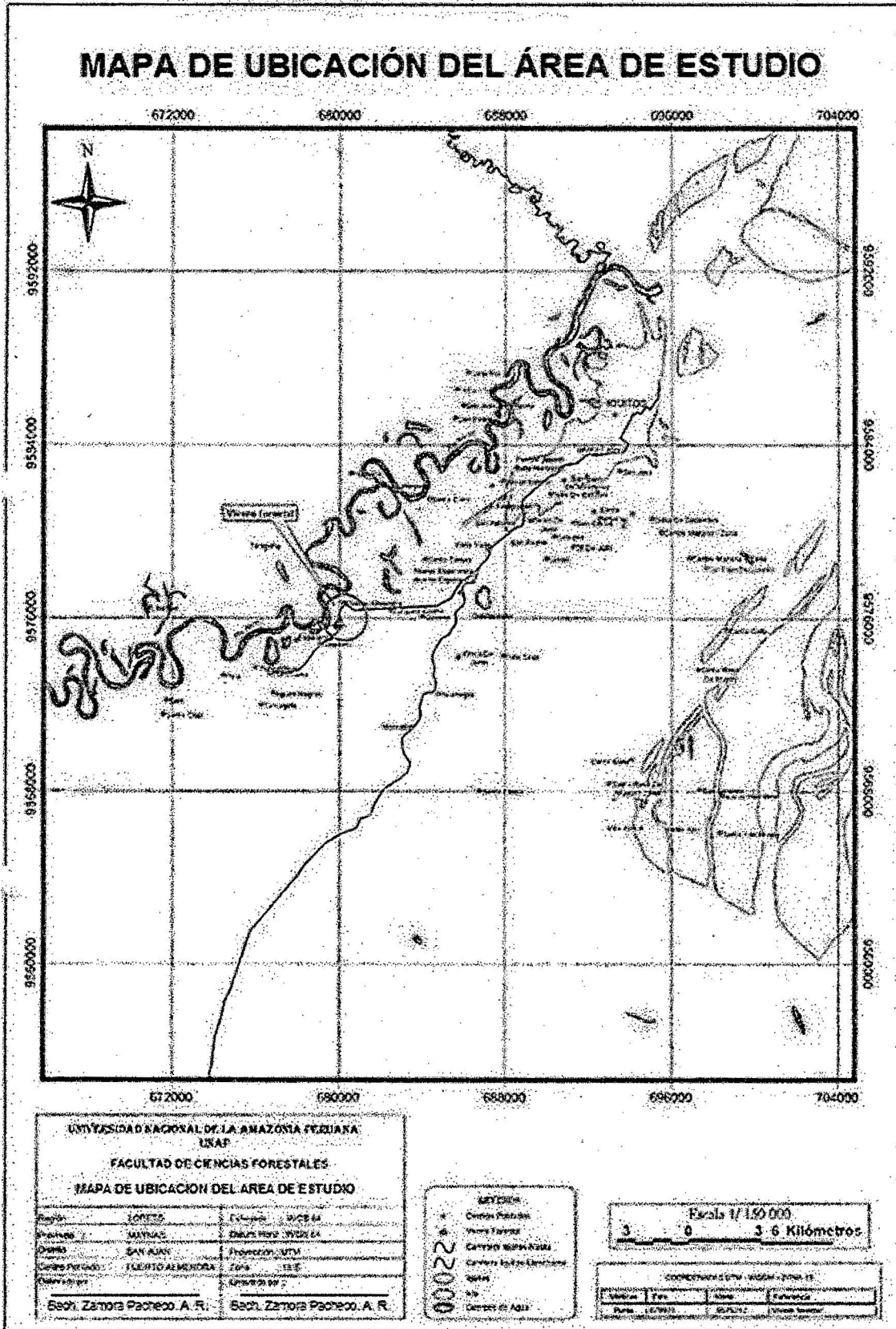


Figura 3. Mapa de ubicación del área de estudio.

