



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ECOLOGIA EN BOSQUES TROPICALES

TESIS

“Influencia y comportamiento de diferentes tipos de sustratos en el crecimiento inicial y sobrevivencia de plántulas de *schizolobium parahyba (velloso) blake* var. *amazonicum*, pashaco blanco vivero forestal, CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú”.”.

Para optar el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

Autor:

ROLANDO RODRIGUEZ AREVALO

Iquitos - Perú

2016



UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 698

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **ROLANDO RODRIGUEZ AREVALO**, titulada: **"INFLUENCIA Y COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATOS EN EL CRECIMIENTO INICIAL Y SOBREVIVENCIA DE PLANTULAS DE Schizolobium parahyba (veloso) Blake Var. Amazonicum. Pashaco blanco, VIVERO FORESTAL, CIEFOR PUERTO ALMENDRA, LORETO - PERÚ"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

.....
Aprobado
.....
Bueno
.....
Ato
.....

Iquitos, 23 de Enero 2016

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

Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro

Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA.
Miembro

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA.
Asesor

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

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

www.unapiquitos.edu.pe

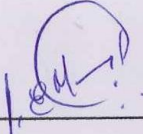
Teléfono: 065-225303

TESIS

"Influencia y comportamiento de diferentes tipos de sustratos en el crecimiento inicial y sobrevivencia de plántulas de *schizolobium parahyba (velloso) blake var. amazonicum*, pashaco blanco vivero forestal, CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú".

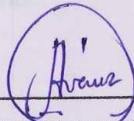
(Aprobado el día 23 de enero del 2016 según Acta de Sustentación N°626)

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



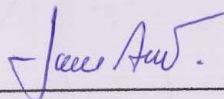
Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M. Sc.

PRESIDENTE



Ing. JORGE ELIAS ALVÁN RUIZ, Dr.

MIEMBRO



Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA.

MIEMBRO



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA..

ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres por su
Sacrificio en la culminación de mí
Carrera profesional.

A los docentes, de la Facultad de Ciencias
Forestales, a mis compañeros de mí
Promoción por El apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento:

- ✓ A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), por brindarme los conocimientos técnicos científicos, en la culminación de mi carrera profesional.
- ✓ A la dirección Regional de Energía y Minas Gore Loreto.
- ✓ Al Ing. Rildo Rojas Tuanama. Asesor del Trabajo de investigación, Docente adscrito a la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP.
- ✓ A los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, por sus enseñanzas brindadas en toda mi carrera profesional.
- ✓ Al personal del Vivero Forestal de la facultad de ciencias forestales

INDICE

	Dedicatoria	
	Agradecimiento	
	Índice	i
	Lista de Cuadros	iii
	Lista de Figuras	iv
	Lista de Anexos	v
	Resumen.....	vi
I.	Introducción	1
II.	El problema	3
III.	Hipótesis	5
IV.	Objetivos	6
V.	Variables	7
VI.	Revisión de literatura	8
	6.1. Descripción de la especie en estudio	8
	6.2. Manejo de plántulas forestales	12
	6.3. Materia Orgánica.....	15
	6.4. Diseño experimental	18
VII.	Marco conceptual.....	20
VIII.	Materiales y métodos.....	22
	8.1. Descripción general del área de estudio.....	22
	8.2. Materiales y equipo	23
	8.3. Método.....	25
	8.3.1. Tipo y nivel de investigación.....	25
	8.3.2. Población y muestra	25
	8.3.3. Diseño estadístico.....	25
	8.3.4. Análisis estadístico.....	26
	8.3.5. Procesamiento.....	28

8.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
8.5.	Técnica de presentación de resultado.....	29
IX.	Resultados	31
9.1.	Incremento en Altura de las plantas de <i>Schizolobium parahyba</i> (<i>Velloso</i>) Blake var. <i>Amazonicum</i> , Pashaco Blanco.....	32
9.2.	Incremento en diámetro de las planta de <i>Schizolobium parahyba</i> (<i>Velloso</i>) Blake var. <i>Amazonicum</i> , Pashaco Blanco.....	35
9.3.	Sobrevivencia de las planta.....	38
9.4.	Calidad de las plantas	39
X.	Discusión	42
XI.	Conclusiones	47
XII.	Recomendaciones	48
XIII.	Bibliografía.	49
	Anexos	

LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Datos experimentales del incremento en altura (cm) de Plántulas de <i>Schizolobium parahyba (Velloso)</i> Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	31
2	Resultados del análisis de variancia para el incremento en Altura (cm) de plántulas de <i>Schizolobium parahyba (Velloso)</i> Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	33
3	Resultados de la prueba de Tukey para la altura total de las Plantas de <i>Schizolobium parahyba (Velloso)</i> Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, por tratamiento	34
4	Incremento del diámetro (cm) de las plantas de <i>Schizolobium parahyba (Velloso)</i> Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	35
5	Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de <i>Schizolobium parahyba (Velloso)</i> Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, del experimento.	36
6	Resultados de la prueba de Tukey para el diámetro de las Plantas de <i>Schizolobium parahyba (Velloso)</i> Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, por tratamiento.	37

7	Sobrevivencia de planta de <i>Schizolobium parahyba</i> (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, Por Tratamiento, al final del experimento.	38
8	Calidad de planta de por <i>Schizolobium parahyba</i> (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, por tratamiento, al final del experimento.	39
9	Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento, al final del ensayo.	40

LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	Planta de <i>Schizolobium parahyba</i> (<i>Velloso</i>) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco.	8
2	Rama, Flor, Fruto y Semillas de <i>Schizolobium parahyba</i> (<i>Velloso</i>) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	9
3	Resultado del efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura total de las plántulas de <i>Schizolobium parahyba</i> (<i>Velloso</i>) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	32
4	Incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>Schizolobium parahyba</i> (<i>Velloso</i>) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, en el experimento.	35
5	Sobrevivencia de las plántulas de <i>Schizolobium parahyba</i> (<i>Velloso</i>) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, por tratamiento.	39

LISTA DE ANEXO

N°	Descripción	Pág.
1	Mapa de ubicación del área experimental	60

RESUMEN

El Trabajo de Tesis se ejecutó en las instalaciones del vivero forestal del CIEFOR, Puerto Almendras - UNAP, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto. La presente investigación tuvo como objetivo obtener información del crecimiento inicial en diámetro y altura, sobrevivencia y calidad de plántulas de *Schizolobium parahyba (Velloso) Blake var. Amazonicum*, Pashaco Blanco, sembradas en diferentes tipos de sustratos. Utilizando un área de 7 m² el cual se dividió en 12 sub unidades de 1,0m x 0,60m c/u; el diseño utilizado fue experimental simple al azar, con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron, t_0 = plántulas sembradas con tierra, t_1 = plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena, t_2 = plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena, t_3 = plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra + 10% de arena.

Los resultados indican que el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) presentó mayor incremento en altura y diámetro con 11,23 cm y 1,47 cm, respectivamente; el tratamiento que presentó mayor sobrevivencia fue t_0 (plántulas sembradas con tierra natural y t_1 (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena) con 42,7% de plantas vivas y, la calidad de las planta de *Schizolobium parahyba (Velloso) Blake var. Amazonicum*, Pashaco Blanco, al final, del experimento fue regular.

Palabras claves: proporcion, dosificación, Crecimiento, altura, diámetro.

I.- INTRODUCCIÓN

Los bosques Amazónicos peruanos, y el desconocimiento del uso de algunas especies, es prioritaria, ya que los suelos amazónicos poseen suelos con limitaciones nutritivas, esto a la vez trae la escasa producción de regeneración natural de las diferentes especies forestales., la necesidad del conocimiento y complementación de sustratos es de utilidad en las especies a trabajar en vivero, Una de las opciones de abono tiene que ser elaborado principalmente con biomasa vegetal, Pinedo (2001).

Cerisola (1989). Menciona que el uso de complementos con abonos orgánicos solidos (gallináceas), Humus de lombriz, en los trabajos de vivero y campo definitivo con dosificación directa en hoyo son de vital importancia no solo para los estudios de investigación inicial, también para los trabajos rurales.

La necesidad de fuentes de trabajo en la actualidad en la parte forestal se está incrementando, tal es el caso de la especie *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco.

Becerra (1970), afirma que el conocimiento de esta especie y su dinámica de crecimiento en campo definitivo garantizarà mayor información en la parte silvicultural y de sus ecosistemas de hábitat para futuros trabajos de recuperación de áreas.

La producción de plántulas de calidad en vivero es decisivo en los planes de manejo de bosque (reforestación), para que este asegurado la masa forestal,

mayor resistencia, lignificación de los tallos, etc. a factores adversos (suelo, clima y plagas).

El conocimiento de esta especie nos garantiza una mayor información en la parte silvicultural y de sus ecosistemas de hábitat.

La información silvicultural de la especie en estudio de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco, en la Amazonía es mínima

II.- EL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

Los conceptos que se tiene sobre los bosques tropicales a través de las investigaciones modernas y las poblaciones vinculadas con el sector forestal es que se habla de otras alternativas con similares o mejores especies forestales, sino que ahora se lo valora como regulador del clima, fuente de alimentos, medicinas, recreación, protección de la fauna silvestre y en la actualidad de oportunidades de trabajo.

Dentro de estas oportunidades las especies forestales juegan ahora un rol importante no solo en las comunidades rurales sino en las ciudades, región y el país.,

Para la aplicación de planes de reforestación, manejo y técnicas de cada una de las especies a utilizar es importante tener conocimiento de sus características silviculturales, como: semillas, germinación, tipos, inflorescencia, y dinámica en el bosque, etc. en busca de opciones para superar su crecimiento y competencia dentro de ella, para el crecimiento inicial de las plántulas de regeneración natural y artificial de las especies forestales.

Dentro del manejo silvicultural de las especies y los estudios de investigación que se realizan en áreas de vivero, es de importancia el conocimiento de los sustratos que mejor se comporten al requerimiento del crecimiento inicial de las plántulas, cual se podrá demostrar que con el uso de sustratos lograríamos incrementar el mejor rendimiento de la especie.

2.2 Definición del problema

¿La influencia y comportamiento de diferentes tipos de sustratos en el crecimiento inicial y sobrevivencia de plántulas de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco, en vivero, estará influenciado por el tipo de sustrato utilizado?

III.- HIPOTESIS

3.1 Hipótesis general.

El tipo de sustrato aplicado a las plántulas de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, influye en el crecimiento inicial y sobrevivencia de plántulas.

3.2 Hipótesis alternativa

La influencia y comportamiento de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, está influenciado por el tipo de sustrato.

3.3 Hipótesis nula

La influencia y comportamiento de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco no influye el tipo de sustrato.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Obtener resultados de la influencia y comportamiento de diferentes tipos de sustratos empleados en el crecimiento inicial y sobrevivencia de plántulas de *Schizolobium parahyba (Velloso) Blake* var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Establecer el incremento en altura y diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba (Velloso) Blake* var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco en diferentes tipos de sustratos.
- ✓ Establecer la sobrevivencia de las plántulas de *Schizolobium parahyba (Velloso) Blake* var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco en diferentes tipos de sustratos, al final del estudio.
- ✓ Señalar la calidad de las plántulas de *Schizolobium parahyba (Velloso) Blake* var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco en diferentes tipos de sustratos, al final del periodo de evaluación.
- ✓ Precisar estadísticamente el mejor o los mejores tratamientos para el crecimiento en diámetro, altura y sobrevivencia de las plántulas de *Schizolobium parahyba (Velloso) Blake* var. *Amazonicum*, Pashaco Blanco, en diferentes tipos de sustratos.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Para el estudio se utilizó como variable a las plántulas de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco, entre los indicadores utilizados son: crecimiento en altura y diámetro de las plántulas, así como la sobrevivencia, calidad de las plantas al término del periodo de evaluación; como índices se tendrán a las unidades centímetros y milímetros (altura, diámetro), también el porcentaje (%) y las cualidades de Excelente (E) Buena (B), Mala (M) y Regular (R), sobrevivencia y calidad de la plántula al término de la investigación.

5.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	INDICES
Plántulas de <i>Schizolobium parahyba</i> (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	Crecimiento en altura <i>Schizolobium parahyba</i> (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	Centímetros
	Crecimiento en diámetro <i>Schizolobium parahyba</i> (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	Milímetros
	Sobrevivencia de <i>Schizolobium parahyba</i> (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	%
	Calidad de las plantas <i>Schizolobium parahyba</i> (Velloso) Blake var. Amazonicum, Pashaco Blanco,	Excelente Buena, Mala, Regular

VI. MARCO TEORICO

6.1. Descripción de la especie en estudio

Schizolobium parahyba



Nombre científico: *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake var. *Amazonicum*

Otras especies del género: *Parkia multijuga* “Pashaco curtidor”
Parkia nítida “Pashaco”
Parkia pendula “Pashaco”

Sinónimos botánicos: *Schizolobium amazonicum* Huber ex Duccke, S.
excelsum var. *Amazonicum* Duccke ex L. Williams

DESCRIPCION BOTANICA

Familia: MORACEAE

Árbol de 30 – 70 cm de diámetro y 18 a 25 m de altura, de tallo cilíndrico.

Corteza interna lisa y agrietado color

Marrón rojizo a grisáceo.

Corteza externa homogénea color amarillo blanquecino, con olor a legumbre.

Hojas

Compuestas bipinadas alternas y dispuestas en espiral, hojas glabras o finamente pubescentes por el envés.



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

Flores de mediano tamaño hermafroditas (hembra y macho).

Frutos alargados y planos lanceolados, en el ápice rotundo, de 8 -10 cm de longitud y de 2.5 – 3.5 cm de ancho, la superficie lisa y glabra, color marrón rojizo o marrón oscuro, la semilla única y alada de forma y tamaño similar al fruto.

RECONOCIMIENTO DE LA ESPECIE.

Se le reconoce por su ramificación en el tercio superior, la corteza externa con ritidoma en placas rectangulares a cuadrangulares pequeñas y por sus hojas bipinadas con folículos oblongos, Las legumbres son también características, muy aplanadas y con una sola semilla alada. La dispersión de las Semillas es efectuada por roedores grandes como los añujes.

FENOLOGIA

Se registra la floración en la estación seca entre octubre y noviembre, y fructificación a inicios de la estación de lluvias, noviembre – diciembre, el árbol se defolia antes de florear.

DISTRIBUCION Y HABITAT

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

PROPAGACION POR SEMILLAS Y FRUTOS

Número de semillas /Kg. 980 semillas, y pureza de 70 %.

Otras variaciones de esta especie,1250 – 1600 semillas/Kg.

Peso de 1000 semillas, 4,87 gr en Parkia multijuga.

La propagación de las semillas es exitosa en esta especie.



El almacenamiento en Parkia multijuga se reporta un poder germinativo de 67 a 70 % con semillas almacenadas durante 105 – 260 días respectivamente

Tratamiento pre germinativo, las semillas se sumergen en agua hirviendo y se dejan en remojo por las siguientes 24 horas; ello acelera la germinación. También da buenos resultados positivos la escarificación mecánica lijando una esquina de la semilla y el corte con cuchilla o tijera la parte contraria al embrión.

En Parkia multijuga, el tratamiento por inmersión en ácido sulfúrico por 5 minutos induce a una excelente Germinación cercana al 90 %.

En Parkia igneiflora se ha probado ensayos con ácido sulfúrico (15 % por 3,5 y 7 minutos con resultados negativos en la germinación.

Inicio y finalización de la germinación, se inicia a los 6 días de siembra y finaliza a los 45.

Germinación 85 %.

MANEJO EN VIVERO, PLANTACIÓN Y CRECIMIENTO

Manejo de la especie en vivero, alcanza los 20 – 30 cm a los 60 días de la siembra. Para *Parkia igneiflora*, las plántulas muestran mejor desarrollo bajo un tinglado que deje pasar solamente 25 – 50 % de luz solar.

La especie alcanza un diámetro promedio de 7 -12 cm y alturas de 6 – 8 m en 3 años. Reportes de plantaciones en Brasil indican que la especie alcanza 4 m de altura en 1.5 m. En el valle de Chanchamayo a 2010 mm de precipitación total anual, se han observado plantaciones que alcanzan 30 cm de diámetro y 15 m de altura en 5 años.

6.2. Calidad y Manejo de plántulas de especies forestales

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

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

Producir plantones, directamente en envases, sin necesidad de repicar, una de las que más se usan son las bolsas de polietileno; estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva por qué no sufren al ser puestas en el hoyo. Berti y Pretell (1984)

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

El manejo adecuado de la luz, agua y nutrientes para cada una de las especies es de vital importancia en los los controles Silviculturales (Dirección de investigación forestal y de fauna, 1985).

6.3 Formadores integradores del suelo

FAO (1964), Reporta que el calor lesiona al material de vivero con más frecuencia en los suelos de estructura arenosa gruesa que en los de estructura fina, aun cuando las temperaturas del suelo no sean esencialmente diversas; por otra parte, el calor del suelo del vivero influye en el coeficiente de los daños motivados por la temperatura; mientras más oscuro sea el suelo más radiación solar absorberá y mayor será el riesgo de que el calor cause quemaduras en el cuello de las raíces.

Los efectos de la materia orgánica son notorios, tan solo cuando ésta forma parte integral del suelo porque influye en las características físicas, químicas y biológicas; en suelos arenosos, los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares y los hacen capilares, incrementando la retentividad para el agua, según Zavaleta (1992). Pearson (1995), indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1% y 6 % de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica de una hectárea.

Howar (1999), afirma que la gallinaza fresca reporta que es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones. Zúñiga (1987), reporta que una de las formas de incorporar materia orgánica fermentada, transformada y biológicamente dinámica al suelo es el "Compost", cuyo proceso de elaboración descansa en la actividad microbiana.

6.4 De las especies forestales

Smith (1992), Menciona que la renovación del establecimiento de un bosque o masa, pueden ser efectuadas por medios naturales y artificiales para la regeneración artificial se requiere la aplicación directa de la siembra o bien de plantones de árboles jóvenes desarrollados a partir de semillas que pueden ser utilizadas para completar o sustituir a la repoblación natural.

Bardales (1981), Dice que en los bosques tropicales se encuentra abundante regeneración natural pre existente de algunas especies, sin embargo no se conoce las edades de esa regeneración natural y es muy probable que su crecimiento haya sido muy lento por crecer en plena sombra, así como por no responder considerablemente al manejo que se lo imprima, en tal sentido, la regeneración dirigida, probablemente sea la solución más adecuada.

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

El mismo autor manifiesta que la superficie de absorción de las raíces está grandemente aumentada por la formación de pelos radiculares

Basta *et al.* (1984), Reportan que en la época lluviosa las plántulas tienen mayor porcentaje de sobrevivencia no solo por la abundancia hídrica favorable para el desarrollo, sino también por el rápido crecimiento de la raíz que se profundiza en el suelo y una parte aérea que se mantiene reducida.

Chávez y Huaya (1997), Mencionan que el tamaño óptimo de las plántulas es cuando tengan de 2 a 4 hojas verdaderas o de 5 a 10 cm de altura. Rossl (1968), afirma que empleando diferentes tamaños de plántulas de regeneración natural, concluye que es mejor trabajar con plántulas de 20 cm de altura, ya que estas presentan mejores condiciones de competir con la maleza.

Algunos casos, la demasiada manipulación de las plantitas o el rigor de las condiciones meteorológicas, causan cierta mortalidad entre las plántulas recién sembradas. Tello (1984),

6.5 Componentes orgánicos

Los sustratos orgánicos desempeña un rol de suma importancia como constituyente del suelo, tal es así, que su presencia o ausencia determina que el suelo presenta excelente o deficiencia de propiedades físicas, químicas y biológicas, el mismo autor manifiesta que la materia orgánica está constituida por la acumulación de residuos vegetales y animales parcialmente descompuestos, se caracteriza por hallarse en continuo proceso de degradación, por consiguiente,

se lo considera como un componente transitorio del suelo, por lo que debe ser repuesto continuamente. Murrieta (2005).

Earle (2007), manifiesta que la materia orgánica del suelo consiste en residuos de animales y plantas en diversos grados de descomposición, microbios vivos y muertos del suelo y sustancias sintetizadas por los organismos del suelo, a partir de los tejidos de las plantas, dependerá de la temperatura, la humedad, la aireación, la reacción del suelo, la cantidad y la naturaleza química de los tejidos vegetales que regresan al suelo.

Sánchez (2009), manifiesta que la manera tradicional de aumentar la materia orgánica del suelo es agregando materiales frescos sin descomposición tales como estiércol, compost o materiales verdes incorporados como abono verde, el mantenimiento de la materia orgánica es esencial en la agricultura sin fertilizantes, además señala que en los trópicos la aplicación de estiércol puede resultar efectiva.

Con respecto a la gallinaza fresca Howar (1999), reporta que es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones.

El fin principal del proceso de compostaje es reducir los componentes orgánicos complejos, para producir compuestos más sencillos, portadores de elementos

disponibles o que gradualmente se vayan haciendo asimilables en el suelo, García (1987).

Según Vargas y Peña (2003), el humus es un proceso biológico en el cual la materia orgánica es degradada en un material relativamente estable para fertilizar al suelo. Pearson (1995), indica que la mayoría de los suelos contiene entre 1 a 6 por ciento de materia orgánica, lo que representa de 20 000 a 120 000 kg de materia orgánica en una hectárea.

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

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

Los componentes más seguros en el composteo para la alimentación de lombrices es el estiércol con material vegetal (paja, maleza, rastrojos), así mismo afirma que estiércoles ricos en proteínas (aves, cerdos, y conejos) se debe a usar en partes iguales por volumen de fibra vegetal y estiércol, mientras que en estiércol que tiene bajo contenido de proteína (vacuno, caballo) deberán usarse en una proporción de 30 partes de fibra y 70 partes de estiércol. (Banco Agrario 2001).

Bear (2008), afirma que, el estiércol bien descompuesto, es probablemente el tipo de materia orgánica más valiosa que se puede añadir en suelos tropicales, porque reúne un número de cualidades altamente deseables y que aportan una bacteriana muy activa.

Zavaleta (2000), dice que el valor del estiércol en el mantenimiento de la materia orgánica del suelo, ha sido ampliamente utilizado desde el pasado, especialmente es útil en la producción de cultivos intensivos, tales como hortalizas y reforestación, el efecto es positivo, tanto en las características físicas y químicas del suelo, como en la alta producción de frutos.

6.6 Diseño experimental

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

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

VENTAJAS:

- 1.- Son utilizados cualquier número de tratamientos o de repeticiones.
- 2.- El número de repeticiones puede variar de un tratamiento a otro.
- 3.- El análisis estadístico es el más simple.
- 4.- El número de grados de libertad (G.L.) para el error es el mejor posible.

DESVENTAJAS:

- 1.- Tiene que tener homogeneidad total de las condiciones experimentales.
- 2.- Tiende a dar estimativas elevadas del error experimental.
- 3.- Si el número de tratamientos es elevado es difícil conseguir que las unidades experimentales sean homogéneas lo que hace que su precisión baje.

VII. MARCO CONCEPTUAL

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

Se considera a todas aquellas plantas desde su germinación hasta los 45cm, a 50cm, establecidas en vivero o recolectados en el campo como regeneración natural (Theodore, 1986).

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

Lombricultura.- Es una biotecnología en el aprovechamiento de los desechos en beneficio del hombre, crianza de lombrices. (Gutiérrez 2007).

Semillas.- Son unidades de desimanación y producción sexual de las plantas superiores procedentes del desarrollo de los óvulos de sus flores (Besmer, 1989)

Vivero.- Es una infraestructura adaptada para la producción de material vegetal bajo condiciones controladas de temperatura, humedad, fertilidad del suelo y sanidad. (Chávez y Huaya, 1988)

Sustrato.- Material utilizado en trabajos de vivero y estos pueden ser: Tierra negra, palo podrido, Arena corriente (Chávez y Huaya, 1988)

Compost.- Es un proceso de fermentación aeróbica en el que la activa microbiana juega un papel fundamental (Espinoza 2004).

Humus de lombriz.- Es un biofertilizante orgánico que no solo sirve como tal sino como mejorador del suelo. (Ferruzi 2001)

Almacigo.- Es la actividad de sembrar las semillas en un suelo preparado con la atención y cuidado que se brindara a las futuras plántulas recién germinadas (Chávez y Huaya, 1988).

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

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

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

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

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

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

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Características Generales del área en estudio

8.1.1 Ubicación geográfica

El Presente trabajo de tesis se ejecutó en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra, Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Encontrándose geográficamente entre las coordenadas de 3° 49' 40" latitud sur y 73° 22' 30" longitud oeste, Meléndez (2000). Ver Figura 1 del anexo.

8.2 Accesibilidad.

La Accesibilidad 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 continua por la carretera afirmada más o menos 6 km hasta el Vivero Forestal carretera a Nina Rumí.

8.3 Ubicación Política.

Políticamente el área en estudio del presente trabajo se encuentra en la jurisdicción del distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

8.4. ECOLOGÍA

8.5 CLIMA

El clima en el área presenta las siguientes características: precipitación media anual está en 2973,3 mm, las temperaturas máximas y mínimas promedios anuales alcanzan 31,6 °C y 21,6°C respectivamente, la humedad relativa media anual es de 85 %. Fuente: SENAMHI (2006).

8.6 ZONA DE VIDA

El área de estudio según ONERN (1976), se encuentra dentro de la zona de vida denominada bosque húmedo tropical (bh – T).

8.7 FISIOGRAFÍA

Cárdenas (1986), encontró sus unidades fisiográficas entre las alturas de 116 – 119 msnm; con topografía relativamente plana, ocupa una posición inferior dentro del paisaje, en terrenos con micro topografía ondulada.

8.8 GEOLOGÍA.

ONERN (1991), indica que la configuración geológica de la zona se enmarca dentro de la denominada cuenca amazónica, la misma que en su mayor parte presenta sedimentos detríticos continentales.

8.9 SUELOS

Estudios realizados in situ se determinó las siguientes características macroscópicas, Textura: Franco arenoso, Color: Pardo amarillento, Materia orgánica (espesor) 5cm, mencionado por Meléndez (2000).

IX. MATERIALES

9.1 Materiales de campo:

- ✓ Plántulas de *Schizolobium parahyba* Pashaco Blanco
- ✓ Brújula
- ✓ huincha de 3m y 20m.
- ✓ Machetes
- ✓ Palas, rastrillos
- ✓ Carretillas
- ✓ libreta de campo
- ✓ Regadera, baldes plásticos,
- ✓ pintura esmalte, brocha, letreros
- ✓ materia orgánica, sustratos, tierra corriente, Humus de lombriz
- ✓ Pie de rey o vernier
- ✓ Wincha de 5m., 20m.

9.2 Materiales de gabinete:

- ✓ Material bibliográfico de gabinete
- ✓ computadora y accesorios
- ✓ formato de campo, tablero
- ✓ útiles de escritorio y papelería en general
- ✓ Impresión

9.3 MÉTODO

9.3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo fue del tipo experimental y de nivel aplicado

9.3.2. Población y muestra

El presente trabajo de investigación tuvo como población a las plántulas de regeneración natural de ***Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco** que fueron recolectadas en los bosques circundantes del CIEFOR Pto Almendras (áreas de reforestación año 2000 Comité de reforestación – Facultad de ciencias Forestales UNAP) frente a las instalaciones del Vivero carretera a Nina Rumi.

La muestra han sido las plántulas de ***Schizolobium parahyba* Pashaco Blanco** seleccionadas para el trabajo de investigación.

9.3.3. Diseño estadístico

En el experimento se aplicó el diseño experimental simple al azar (DESA), con 4 tratamientos y 3 repeticiones; utilizando un total de 12 unidades experimentales.

Los tratamientos son:

t₀ = plántulas sembradas con tierra natural

t₁ = plántulas sembradas con 70% de aserrín + 30% de arena blanca.

t₂ = plántulas sembradas con 70% de Humus de lombriz + 30% de arena blanca

t₃ = plántulas sembradas con 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena blanca

9.3.4. Delineamiento experimental

El experimento consistió en 4 tratamientos: t_0 , t_1 , t_2 , t_3 y 3 repeticiones, con un total 12 unidades experimentales.

El delineamiento de campo fue:

t_{23}	t_{11}	t_{12}	t_{02}	t_{03}	t_{22}
t_{21}	t_{13}	t_{03}	t_{32}	t_{33}	t_{31}

En el delineamiento de campo se puede observar las repeticiones de los tratamientos que fueron distribuidas aleatoriamente en las parcelas experimentales.

9.3.5. Análisis estadístico

Con respecto al análisis estadístico de los tratamientos predeterminados, en lo referente al crecimiento inicial en altura y diámetro de las plántulas de ***Schizolobium parahyba***, Pashaco Blanco, se utilizó el análisis de variancia para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos, con el nivel de significación de 0,05.

9.3.6. Esquema del análisis de variancia (ANVA)

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	Fc.	$F_{\alpha=0.05}$
Tratamientos	$t - 1$	SC_t	SC_t/GL_t	CM_t / CM_e	$GL_t; GL_e$
Error	$t (r-1)$	SC_e	SC_e/GL_e	-	-
Total	$t r - 1$	SC_T	-	-	-

Donde:

G.L. = número de grados de libertad

S.C. = suma de cuadrados

C.M. = cuadrado medio

F_c = valor calculado de la prueba de F

t = número de tratamientos del experimento

r = Número de repeticiones del experimento.

Fórmulas para los cálculos:

Suma de cuadrados del total

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

Dónde:

X_i = valor de cada observación (parcela)

N = número de observaciones, que comprende al número de tratamiento (t)

Multiplicado por el número de repeticiones del experimento (r).

Suma de cuadrados de tratamientos

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

Donde:

T = total de cada tratamiento (t)

Suma de cuadrados del error

$$SC_e = SC_T - SC_t$$

En el trabajo de investigación se utilizó la prueba de Tukey, con 95% de probabilidad de confianza, para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos; así como también, para definir los tratamientos que tengan mejor comportamiento, estadísticamente, en altura y diámetro de la especie ***Schizolobium parahyba* Pashaco Blanco**.

9.3.7. Procedimiento.

Del área experimental

La investigación se realizó en las áreas del Vivero Forestal, del centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendra. Con una superficie para el experimento de 1m x 5m; sub dividida en 12 sub parcelas de 1 m x 0,60 m.

Consideraciones técnicas para el trabajo de investigación

En la investigación se utilizó 192 plántulas de ***Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco**, seleccionadas en el campo antes de su recolección con promedios de acuerdo a un rango tanto de altura como de diámetro.

En el Vivero o en el área de ejecución se considerará la distribución de las parcelas experimentales.

Evaluación

Se ha tenido en consideración las evaluaciones y técnicas de campo:

a. Altura.

Con la ayuda de una wincha o regla métrica, se realizó la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta de ***Schizolobium parahyba*** **Pashaco Blanco**.

b. Diámetro.

Se midió el diámetro de las plántulas de ***Schizolobium parahyba***, **Pashaco Blanco**, con la ayuda de un pie de rey o vernier, se realizó a partir del nivel del suelo donde se colocará una marca para realizar las posteriores evaluaciones.

c. Incremento de Altura.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$IH = Af - Ai.$$

Dónde:

IH= Incremento de altura de las plántulas de ***Schizolobium parahyba***, **Pashaco Blanco**

Ai = Altura inicial

Af = Altura final.

d. Incremento del Diámetro.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$ID = Df - Di.$$

Dónde:

ID= Incremento de diámetro de las plántulas ***Schizolobium parahyba***, **Pashaco Blanco**.

Di = Diámetro inicial

Df = Diámetro final.

e. Calidad de la Plántula de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.

Con la observación in situ de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco, teniendo los siguientes indicadores: Bueno (B) Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades; Regular (R) Plantas atacadas por enfermedades o con defectos; Malo (M) Plantas muertas; Torres (1989) aplica la siguiente fórmula para la evaluación de la calidad de la planta:

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

Donde:

- ✓ CP : Calidad de La planta
- ✓ B : Individuos en condiciones buenas
- ✓ R : Individuos en condiciones regulares
- ✓ M : Individuos en condiciones malas o muertas.

La escala de valores para la calidad de las plántulas será:

- ✓ 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

9.3.8. Registro de datos

Se utilizo datos experimentales, formatos para cada uno de los tratamientos indicando los parámetros a evaluar: sobrevivencia, calidad de planta, altura y diámetro.

IX. RESULTADOS

9.1. Incremento en altura de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco

muestra los datos registrados en la evaluación del incremento en altura de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco, en el periodo de investigación.

Cuadro 1: Datos experimentales del incremento en altura (cm) de plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.

Tratamiento	REPETICIONES			Total (cm)	Promedio (cm)
	I	II	III		
t ₀	2.0	1.7	7.6	11.3	3.77
t ₁	5.4	2.3	6.2	13.9	4.63
t ₂	0	0	0	0	0
t ₃	12.7	12.2	12.8	37.7	12.56
				62.9	

Se observa que el mayor incremento en altura de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco, se registró en el tratamiento t₃ (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) al final del experimento con 12,56 cm de promedio en altura de las plantas para el tratamiento; después está el tratamiento t₁ (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena) con 4,63 cm de promedio y el tratamiento que presentó el menor crecimiento en altura fue t₂ (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena) con promedio 0,00 cm para este tratamiento; para una mejor comprensión se presenta la figura 4.

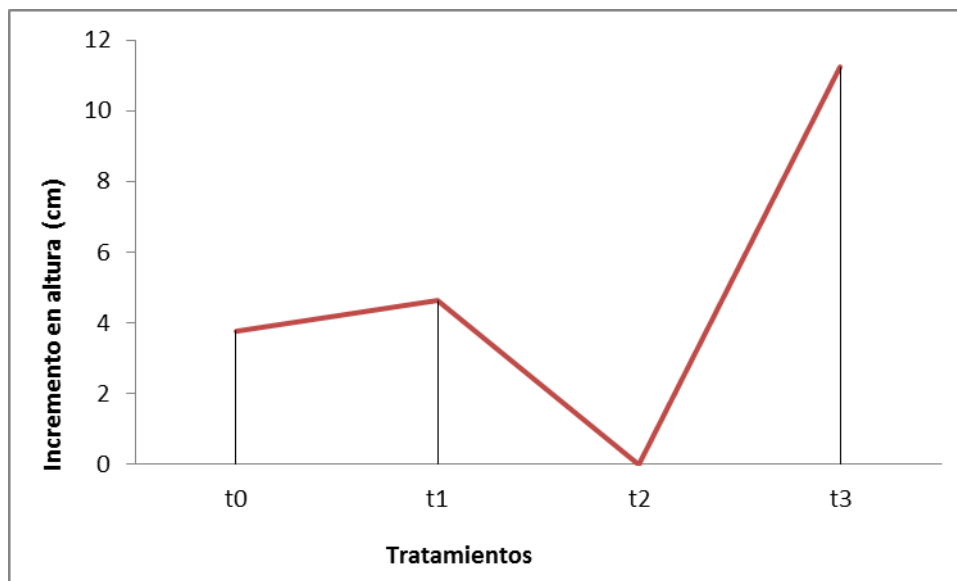


Figura 4: **Resultado del efecto de los tratamientos en el crecimiento en altura de las plántulas de. *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.**

observamos el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de la especie *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. al termino del experimento para cada uno de los tratamientos evaluados.

Se realizó el análisis de variancia con el nivel de confianza de 95 % de probabilidad con respecto al incremento de altura de las plántulas de ***Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco**. Para la presentación de los resultados del Análisis de Variancia se utilizó el Diseño experimental simple al Azar, tal como se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2: Resultados del análisis de variancia para el incremento en altura (cm) de plántulas de. ***Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco**.

F.V.	G.L.	SC	CM	F _c	F _{∞= 0.05}
Tratamientos	3	196.43	65.48	15.52	4.07
Error	8	33.78	4.22		
Total	11	230.21			

Interpretación

Mediante la prueba de “F”, con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad se ha determinado que existe diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos evaluados, o sea, que existió efecto de los tratamientos en el incremento en altura de las plántulas de ***Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco**. Durante el periodo de estudio.

El resultado del coeficiente de variación fue de 41,92%, el cual indica que existe alta variabilidad en los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo, por tanto existió influencia de los tratamientos en el incremento del crecimiento en altura de las plantas de ***Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco**.

Para verificar los resultados del análisis de variancia y determinar entre que tratamientos son diferentes estadísticamente se efectuó la prueba de “Tukey” (T), con 95% de probabilidad de confianza, para el incremento del crecimiento en altura de las plántulas de ***Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco**. registradas en este estudio; los resultados obtenidos en esta prueba se observa en el cuadro 3:

Cuadro 3:

Tratamientos	Promedios	Interpretación
t ₃	12,56	
t ₁	4,63	
t ₀	3,77	
t ₂	0,00	

Resultados de la prueba de Tukey para el incremento en altura de las plantas de ***Schizolobium parahyba***, Pashaco Blanco. Por tratamiento.

$$T = 4,53 \times 1,1 = 4.98 \text{ (comparador Tukey)}$$

La prueba de “Tukey” indica que existe diferencia significativa entre el promedio del tratamientos t₃ (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) con los demás tratamientos; así mismo, no existe diferencia significativa entre los tratamientos t₁ (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena), t₀ (plántulas sembradas con tierra) y t₂ (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena).

9.2. Incremento en diámetro de las plantas de ***Schizolobium parahyba***, Pashaco Blanco.

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

9.3. Cuadro 4: Incremento del diámetro (cm) de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio (cm)
	I	II	III		
t ₀	0,3	0,2	1,1	1,6	0,53
t ₁	0,6	0,3	1,0	1,9	0,63
t ₂	0	0	0	0	0
t ₃	1,6	1,3	1,5	4,4	1,47
				7,9	

Cuadro 4, observamos que el mayor incremento en diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. se registró en el tratamiento t₃ (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) al final del experimento con 1,47 cm; el siguiente tratamiento fue t₁ (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena) con 0,63 cm de promedio y el tratamiento que presentó el menor incremento en diámetro durante el periodo de estudio fue t₂ (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena) con 0,00 cm. Para una mejor comprensión de estos resultados se presenta la figura 5.

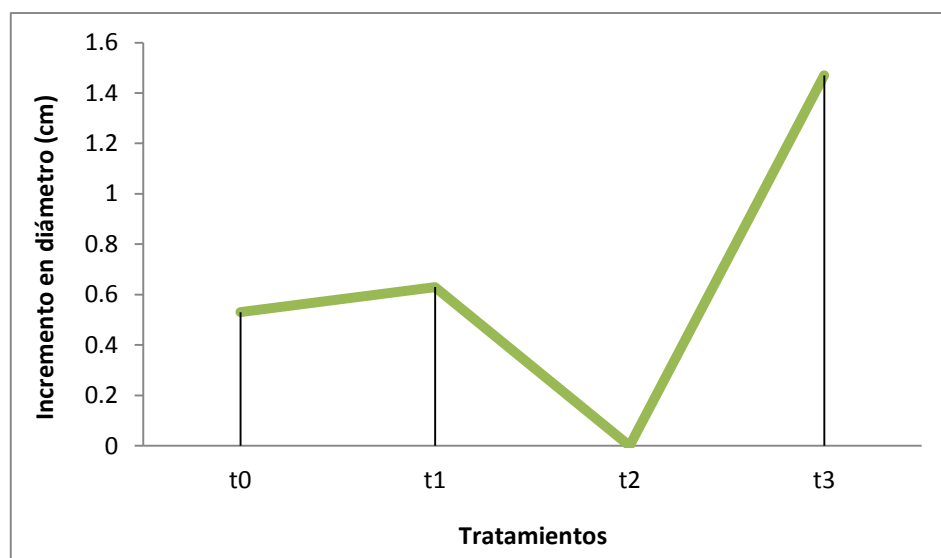


Figura 5: Incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. en el experimento.

El análisis de variancia se efectuó con nivel de confianza de 95 % de probabilidad; para determinar la existencia o no de diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, con respecto al incremento del diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. Para la presentación de los resultados del análisis de variancia se utilizó el Diseño experimental simple al Azar, tal como observamos el cuadro 5.

Cuadro 5: Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.

F.V.	G.L.	SC	CM	F_c	F_{∞= 0.05}
Tratamientos	3	3,31	1,10	11,00	4,07
Error	8	0,78	0,10		
Total:	11	4,09			

Interpretación

Se aplicó la prueba de “F”, con un nivel de confianza de 95 % de probabilidad determinando que existe diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos evaluados, o sea, que los tratamiento utilizados en la investigación, presentan efectos diferentes en el crecimiento en diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. durante el periodo de estudio.

El coeficiente de variación presenta como resultado 45,71%, el cual indica pésima precisión de los datos experimentales obtenidos en el presente ensayo, con un

rango entre 0,0 y 1,6 cm de incremento en el diámetro, por tanto, existió influencia de los tratamientos en las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. verificado en el periodo de estudio.

Para reforzar los resultados del análisis de variancia y determinar si existe o no diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, se efectuó la prueba de “Tukey” (T), con respecto al incremento del crecimiento en diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. registradas en esta investigación; los resultados obtenidos se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6: Resultados de la prueba de Tukey para el crecimiento en diámetro de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. por tratamiento.

Tratamientos	Promedio	Interpretación
t ₃	1,47	
t ₁	0,63	
t ₀	0,53	
t ₂	0,00	

$$T = 4,53 \times 0,18 = 0,82 \text{ (comparador Tukey)}$$

Interpretación

La prueba de “Tukey” con nivel de confianza de 95 % de probabilidad, indica que existe diferencia significativa entre el promedio del tratamientos t₃ (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) con los demás tratamientos; así mismo, no existe diferencia significativa entre los tratamientos t₁ (plántulas sembradas en 70% de

aserrín + 30% de arena), t_0 (plántulas sembradas con tierra natural) y t_2 (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena).

9.4. Supervivencia de las plántulas.

Muestra el número de individuos que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos al término del experimento.

Cuadro 7: Supervivencia de planta de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. por tratamiento, al término del experimento.

Tratamientos	Número de Plantas vivas	Supervivencia (%)
t_0	47	24,5
t_1	47	24,5
t_2	0	0
t_3	16	8,3

La supervivencia de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. fue variado en los diferentes sustratos utilizados en este ensayo, tal como se aprecia en el cuadro 7, la mayor supervivencia se produjo en los tratamientos, t_0 (plántulas sembradas con tierra natural) y t_1 (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena; siendo el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena) el que presentó efecto negativo en las plántulas de la especie en estudio, donde se observó que no hay ninguna plántula viva al final del periodo de evaluación.

Para mayor ilustración del efecto de cada uno de los tratamientos sobre las plántulas evaluadas se muestra en la figura 6.

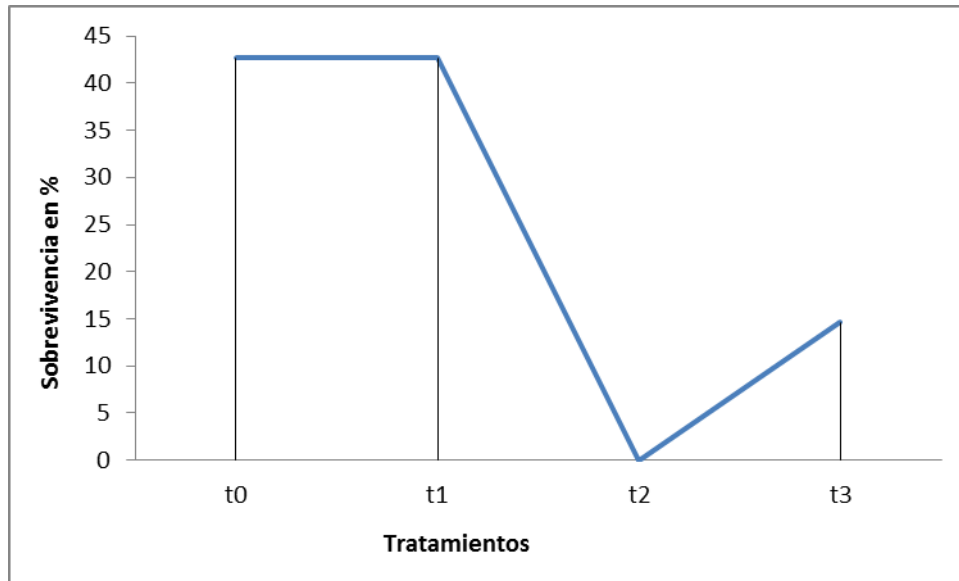


Figura 6: Sobrevivencia de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. por tratamiento.

9.5. Calidad de las plántulas.

La evaluación de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. al término del experimento en cada uno de los tratamientos referente a la calidad permitió obtener los resultados que se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8: Calidad de planta de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. por tratamiento, al término del experimento.

Tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t0	33	14	1
t1	29	18	1
t2	0	0	48
t3	4	12	32
Total:	66	44	82

Los resultados de calidad de planta de los individuos de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. de este ensayo indican que la mayor parte de plantas tienen

calidad buena con 66 individuos que representan el 34% del total de plantas sembradas; así mismo, en segundo lugar se tiene a las plantas con calidad mala con 82 individuos que representa el 43% del total de plantas sembradas; finalmente tenemos a las plantas de regular calidad en número de 44 individuos que representan el 23% del total de plantas utilizadas en el experimento.

También, se presenta los resultados de la calificación de la calidad de las plantas para cada uno de los tratamientos al final del experimento, los cuales mostramos en el cuadro 9.

Cuadro 9: Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento, al final del experimento.

Tratamientos	Coficiente (C.P.)	Interpretación
t ₀	1,33	Buena
t ₁	1,42	Buena
t ₂	3,00	Mala
t ₃	2,58	Mala
Nivel General	2,08	Regular

Cuadro 9, observamos que la calidad de planta (C.P.) en éste ensayo fue de 50% de calidad buena y 50% de calidad mala, esto nos indica que los tratamientos utilizados en el experimento fueron extremos en lo que respecta a la calidad de las plantas al terminó del experimento; los tratamientos con plantas de calidad buena fueron, el tratamiento testigo t₀ (plántulas sembradas con tierra natural) y el tratamiento t₁ (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena); los

tratamientos con mala calidad de plantas fueron t_2 (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena) y el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena),. Podemos indicar que en forma general el experimento presento regular calidad de las plantas al termino del experimento.

X. DISCUSIÓN

a. **Incremento en altura de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.** referente al incremento en altura durante el periodo de evaluación de este ensayo, se determinó que el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) y el tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena) presentaron mejores resultados que el testigo t_0 (plántulas sembradas con tierra natural), indicando que existió influencia en el tipo de sustrato utilizado en estos tratamientos durante el periodo del experimento; además, observamos que el sustrato del tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena) posiblemente fue por la pobre mezcla del sustrato mostrando el mal estado de las plántulas; El sustrato que dio mejor crecimiento en altura para la especie *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. fue la combinación de aserrín, Humus de lombriz y tierra corriente en igual proporción más 10% de arena, el mismo que utilizando el análisis estadístico indica alta diferencia significativa para esta variable, en el análisis de variancia y la prueba de Tukey observamos la diferencia que existe para éste tratamiento t_3 con los demás; FAO (1978), indica que el crecimiento de una planta depende de varios procesos, la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferencia celular y la formación de órganos; todos inter relacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente. Patiño y Vela (1980), 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; así

mismo afirman que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de las plantas, se obtienen el agua y los nutrientes necesarios para la realización de las funciones vitales, y pueden desarrollarse adecuadamente solamente si cuentan con aire, humedad, nutrientes y calor en niveles adecuados.

b. Incremento en diámetro de las plántulas.

Con respecto a la variable incremento en diámetro de las plántulas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. En este experimento mostro que el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) fue el que presentó mayor incremento, durante el periodo del experimento; en el tratamiento t_2 (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena) no se observó el crecimiento en diámetro de las plántulas debido al efecto del sustrato utilizado en este tratamiento. El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos aplicados en este experimento, tal es el caso del tratamiento t_3 con los demás tratamientos, en el incremento del diámetro de las plántulas en el periodo de evaluación. Egon (1960), menciona 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; así mismo, Bonnet y Galston (1965), mencionado por Zumaeta (2001), indican que la temperatura, la luz y el agua son probablemente los factores climáticos de mayor importancia para los vegetales, porque regulan el crecimiento mediante 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.

- c. **Sobrevivencia y calidad de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.** En lo que respecta a la sobrevivencia de las plántulas con la aplicación de los diferentes sustratos en este experimento, es necesario mencionar la aplicación del Humus de lombriz en bajo porcentaje en el sustrato la influencia del crecimiento en las plantulas son bajas, debido a que se observó alta mortandad en el tratamiento t_2 , tal como se puede observar, figura 6 de los resultados, por consiguiente, se deberá tener en cuenta una proporción mayor o una proporción igual entreverado con otro sustrato, para nuevos experimentos; es importante tener en consideración que el tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena) presentó similar sobrevivencia que el tratamiento testigo t_0 (plántulas sembradas con tierra natural) con 24,48% cada uno, por tanto, ninguno de los tratamientos fue satisfactorio para obtener mejor sobrevivencia que el testigo. En términos generales la sobrevivencia presentada en el experimento es de 57,29% de plantas vivas. Donoso (1981), indica que las plantas que sobrevivan no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corren el riesgo de ser dañadas por exceso de frío o congelamiento, por otro lado, si ganan energía pueden sufrir daños por exceso de calor o quemaduras.

En lo referente a calidad de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. al final del periodo del experimento fue de 120 días, observando que el 60% de plántulas sobrevivientes son de calidad buena y el 40% fueron de calidad regular; a nivel de tratamientos el mejor resultado se registró en los tratamientos t_0

(plántulas sembradas con tierra natural) y t_1 (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena) con calidad buena, por lo contrario las plántulas de los tratamientos t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) y t_2 (plántulas sembradas en 70% de Humus de lombriz + 30% de arena) presentaron calidad mala posiblemente por la mala proporcionabilidad del sustrato en esos tratamientos; Así mismo, es necesario indicar que en el tratamiento t_1 (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena), se pudo observar que las plántulas poseen hojas con porcentajes altos a cambios foliares de verdes a color amarillento, el cual observamos la influencia de la proporción del sustrato aplicado en este tratamiento. En general, la calidad de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. En el experimento fue regular. Otros autores obtuvieron similar resultado, como Falcón (2005), en el estudio efectuado con *Calophyllum brasiliense* "lagarto caspi" utilizando superfosfato triple en la cual concluye que las plántulas sembradas con 10gr y 20 gr de superfosfato triple + sustrato simple son los que presentaron buena calidad de plantas y, el testigo solamente regular vigor; Salazar (2010), indica que los tratamientos plántulas de *Cedrelinga cateniformis* "tornillo", *Simarouba amara* "marupa" y *Xylopia micans* "espintana" sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de *Simarouba amara* "marupa" con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentan buena calidad de planta, ellas son las plántulas de *Cedrelinga cateniformis* "tornillo" y *Xylopia micans* "espintana" que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento. Becerra (1970), manifiesta que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la posterior formación del recurso forestal; ella asegura una

mayor resistencia a factores adversos (suelo, clima, plagas) y posibilita la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, en mayores volúmenes y con mejores características de densidad apariencia y resistencia físico-mecánica.

XI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) con 12,56 cm.
2. El mayor incremento en diámetro se encontró en el tratamiento t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena) con 1,47 cm.
3. El análisis estadístico, con 95% de confianza, determinó que existe diferencia significativa entre los tratamientos, el t_3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena), es diferente a los demás tratamientos en incremento en altura y diámetro de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco.
4. Los tratamiento que presentaron mayor sobrevivencia fueron t_0 (plántulas sembradas con tierra natural) y t_1 (plántulas sembradas en 70% de aserrín + 30% de arena) con 24,48%.
5. La calidad de las plantas de *Schizolobium parahyba*, Pashaco Blanco. al término del experimento fue bueno en 60% y regular en 40% de las plántulas sobrevivientes. A nivel general la calidad de las plántulas fue regular en el experimento.
6. La mortandad en este experimento fue de 43% del total de plántulas sembradas en los tratamientos.
7. En este estudio se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

XII. RECOMENDACIONES

1. Para una futura transferencia de tecnología uno de los mejores resultados en altura y diámetro es el tratamiento t₃ (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de Humus de lombriz + 30% de tierra natural + 10% de arena).
2. Utilizar plantas con altura > 20 cm, con el propósito de poder efectuar mediciones con mayor precisión.
3. Realizar estudios de los comportamientos de las diferentes especies forestales con diferentes proporciones de sustratos, para la aplicación en los planes de reforestación.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- Ballot, R. y Deravel, E. 1976. Trabajo práctico de fruticultura. 2da. Ed. EDITORIAL Blume, Barcelona. 535 p.
- Bardales, F. 1981. Comportamiento de la regeneración natural en trasplante a raíz desnuda del “tornillo” *Cedrelinga cateniformis*. Ducke en la zona de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 100 p.
- Banco Agrario. 2001. Boletín informativo. Lima Perú. 35 p.
- Basta, G. 1984. Estudios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de *kulmeyera cariaceae*. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 – 30, abril, mayo, junio. 65 p.
- Bear, F.E. 2008. Química de suelos traducción: Jose de la Rubia Pacheco. Ediciones Intermittencia Madrid-España. 435P.
- Becerra, E. 1970. Informe sobre reforestación, mejoramiento de árboles y tratamientos Silviculturales en el sur de EE.UU. 25p.
- Berti, A. y Pretell, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/Holanda/INFOR ed. Gumersindo Borgo – Lima, Perú. 60 p.
- Cardenas, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay de la Amazonía peruana. Tesis M.Sc. Turrialba, C.R. Universidad de Costa Rica. 40 p.
- Cavalcante, P.B. 1988. *Frutas comestíveis da Amazonia*. 4ª edición. Museu Paraense Emilio Goeldi. Pará.
- Cerisola, C.I. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 15 p.
- Chavez, J. y Huaya, M. 1997. Manual de vivero forestal volante para la amazonia peruana. COTESU – CENFOR XIII. Pucallpapa. Perú. 104 p.
- Dirección de Investigación Forestal y de Fauna. 1985. Proyecto de Estudio conjunto sobre investigación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional Forestal y de Fauna y la Agencia de cooperación Internacional del Japón. Lima. 38p.

- Earle, J. 2007. Manual de fertilizantes. Centro regional de ayuda técnica agencia para el desarrollo internacional (AID). México. 236 p.
- Espinoza, O. A. 2004. Preparación del compost. Colegio de post graduados, Chapingo. México. 360 p.
- Food and Agriculture Organization of the Unites Nations (FAO). 1964. Método de Plantación Forestal en Zona Árida. 265 p.
- Feruzi. C. 2001. Manual de Lombricultura. Primera edición. Editorial mundi prensa. Madrid-España. 139 p.
- Fogg, G.E. 1967. El crecimiento de las plantas. Edit. Universitaria. Buenos Aires. 327 p.
- García, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica. 70 pp.
- Howar, A. 1999. Técnico Agropecuario a zonas Tropicales. Edit. Thrillers, S.A, México, 369 pp.
- Meléndez, C.J.E. 2000. Fitosociología de especies forestales en el arboretum del CIEFOR – Puerto Almendras. Tesis Ingeniero Forestal – UNAP. Iquitos. 72 p.
- Murrieta, I.A. 2005. Determinación del nivel de abonamiento con humus de lombriz (*Eisenia Foetida*) y su efecto en el comportamiento del Rabanito (*Raphanus sativus* L.). Tesis UNAP. Iquitos-Perú. 56 p.
- Oficina Nacional de Evalacion de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Descriptiva. Lima, Perú. 20 p.
- Pearson, D.B. 1995. Descriptores varietales de arroz, frijol, maíz y sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT, Cali-Colombia 177 pp.
- Pinedo, P. M. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. 141 p.
- Sevicio Nacional de Meteorologia e Hidrologia (SENAMHI). 2006. Reporte Climatológico. Iquitos.10 p.
- Smith, D. 1992. Silvicultura aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 544 p.
- Tello, R. 1984. Comportamiento del trasplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* L. (Cedro), bajo diferentes tratamientos en Iquitos – Perú. Tesis Ingeniero Forestal UNAP. 64 p.

- Torres, L. A. 1989. Ensayos de tres especies latifoliadas en la unidad de reserva nacional del Capro. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela. 109 p.
- Varderlei, P. 1991. Estadística Experimental Aplicada à Agronomía. Maceió: Edufal. Brasil. 440 P.
- Vargas, A.G. y Peña, V.C. 2003. La agricultura orgánica como alternativa para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonía. Bogotá-Colombia. 71 pp.
- Zavaleta, A. 1992. Edafología. El suelo en relación con la producción. Primera Edición. Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit. CONCYTEC. Fondo rotatorio, Lima-Perú, 222 p.p.
- Zavaleta, G.A. 2002. Manual básico de Lombricultura. Preparación y usos. Lima-Perú. 223 p.
- Zúñiga, D. 1987. Procesos de compostaje y dinámica poblacional de la flora microbiana presente en el compost. Universidad Nacional Agraria la Molina. 91 pp.

ANEXO

Mapa de ubicación del área experimental

