

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**PROPAGACIÓN DE TRES ESPECIES DE BAMBÚ A TRAVÉS DE
ESQUEJES CON DIFERENTES DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ, EN LA
ZONA DE TINGO MARÍA**

**Tesis
Para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES**

QUISPE JANAMPA DAVID PRUDENCIO

PROMOCIÓN 2008 - II

Tingo María - Perú

2009

F04

Q9

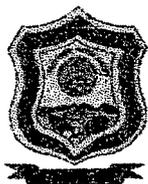
Quispe Janampa, David P.

Propagación de tres Especies de Bambú a través de Esquejes con Diferentes Dosis de Humus de Lombriz, en la Zona de Tingo María, Tingo María, 2009

56 h.; 44 cuadros; 20 fgrs.; 18 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

**PROPAGACIÓN / ESQUEJES / BAMBÚ / HUMUS DE LOMBRIZ
/ CRECIMIENTO / METODOLOGÍA / DOSIFICACIÓN / TINGO
MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 23 de octubre de 2009, a horas 11:00 a.m. en la Sala de Conferencias de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la tesis titulada:

“PROPAGACIÓN DE TRES ESPECIES DE BAMBÚ A TRAVÉS DE ESQUEJES CON DIFERENTES DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ, EN LA ZONA DE TINGO MARÍA”

Presentado por el Bachiller: **DAVID PRUDENCIO QUISPE JANAMPA**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de "BUENO".

En consecuencia el sustentante queda apto para optar el **Título de INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES, mención FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título correspondiente.

Tingo María, 10 de noviembre de 2009


.....
Ing. JAIME TORRES GARCIA
Presidente




.....
Ing. WARREN RIOS GARCIA
Vocal

AUSENTE
.....
Blgo. ARMANDO ENEQUE PUICON
Vocal


.....
Ing. M.Sc. LADISLAO RUIZ RENGIFO
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, por concederme la
vida. ,

A mis Padres: Yolanda
Janampa y Angel Quispe por
sus sabios consejos en la
culminación de mi carrera.

A mis hermanos: Angel
Quispe, Manuel Quispe, Erwin
Quispe, Hiladio Quispe, Henry
Quispe, Aldo Quispe, Arnaldo
Quispe y Elvis Quispe con
amor Fraternal.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme forjado como profesional.
- A todos mis profesores de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, quienes contribuyeron en mi formación académica.
- Al Ingeniero M.Sc. Ladislao Ruiz Rengifo, Patrocinador del presente trabajo de investigación, por su motivación, durante el trabajo de la redacción de la presente investigación.
- Al Ingeniero M.Sc. Casiano Aguirre Escalante, Ing. Américo López Cárdenas como Co-patrocinadores del presente trabajo de investigación por su orientación profesional, durante el trabajo y por brindarme las facilidades en la utilización de los materiales de campo.
- Al Ingeniero Edilberto Díaz Quintana, Jorge Valdivia Ramírez, Juan Pablo Rengifo Trigozo y al Bach. Weny Soto Amado y a todas las personas y amigos que de una u otra forma contribuyeron significativamente en la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Características generales del bambú.....	3
2.2. Distribución geográfica.....	4
2.3.1. Clasificación taxonómica de <i>Dendrocalamus asper</i> (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne f.	5
2.3.2. Clasificación taxonómica de <i>Gigantochloa apus</i> (Schult. y Shult.f.) Kurz.	6
2.3.3. Clasificación taxonómica de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth.....	6
2.4. Descripción de la planta de bambú.....	7
2.4.1. Raíces y rizomas.....	7
2.4.2. Brotes.....	8
2.4.3. Tallos.....	8
2.4.4. Hojas.....	9
2.5. Aspectos silviculturales.....	9
2.5.1. Clima y suelo.....	9
2.5.2. Propagación.....	10
2.6. Lombriz de tierra.....	12
2.6.1. El humus.....	13
2.6.2. Propiedades físicas y químicas.....	14
2.6.3. Importancia del humus de lombriz.....	15
2.6.4. Abonamiento con humus de lombriz.....	16

III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Lugar de Ejecución.....	18
3.2. Ubicación geográfica.....	18
3.3. Material biológico.....	18
3.4. Metodología.....	19
3.4.1. Disposición experimental.....	19
3.4.2. Descripción de los tratamientos.....	19
3.4.3. Modelo del análisis estadístico.....	21
3.4.3.1. Variables de respuesta.....	23
3.4.4. Selección del área experimental.....	24
3.4.5. Limpieza del área experimental.....	24
3.4.6. Instalación del tinglado.....	24
3.4.7. Obtención y preparación del sustrato.....	25
3.4.7.1. Ubicación del humus de lombriz y tierra agrícola.....	25
3.4.7.2. Secado del humus de lombriz.....	25
3.4.7.3. Tamizado del humus de lombriz y tierra agrícola.....	25
3.4.7.4. Preparación de sustratos según el nivel de dosis.....	25
3.4.8. Llenado de bolsas.....	26
3.4.9. Extracción y preparación del material vegetativo.....	26
3.4.10. Enraizamiento y desinfección de los esquejes.....	27
3.4.11. Labores culturales.....	27
3.4.11.1. Riego.....	27
3.4.11.2. Control de malezas.....	27
3.4.12. Evaluación de altura.....	28

3.4.13. Evaluación de número de hojas	28
3.4.14. Evaluación de número de brotes.....	28
3.4.15. Prendimiento y mortalidad de los esquejes	28
3.4.16. Determinación de la dosis de humus de lombriz.....	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. Comportamiento de las especies respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura.....	30
4.1.1. Comportamiento de las especies respecto al número de brotes..	30
4.1.2. Comportamiento de las especies respecto al número de hojas ...	32
4.1.3. Comportamiento de las especies para el crecimiento en altura ...	34
4.2. Influencia de la dosis respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura.....	35
4.2.1. Influencia de la dosis de humus respecto al número de brotes....	35
4.2.2. Influencia de la dosis de humus respecto al número de hojas	37
4.3. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura	41
4.3.1. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al número de brotes	41
4.3.2. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al número de hojas	44
4.3.3. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al crecimiento en altura.....	45
4.4. Supervivencia y mortalidad de esquejes de bambú.....	47
V. CONCLUSIONES	49

VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. ABSTRACT	51
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
IX. ANEXO	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Disposición del experimento	19
2. Factores estudiados y sus correspondientes niveles.....	20
3. Disposición de la dosis y tratamiento según la especie	20
4. Modelo del análisis estadístico para DBCA	21
5. Modelo del análisis de varianza.....	23
6. Distribución de la dosis de tierra agrícola y humus en cuatro niveles.....	26
7. Prueba de Duncan para el factor especie respecto al número de brotes.	31
8. Prueba de Duncan para el factor especie respecto al número de hojas.	33
9. Prueba de Duncan para el factor especie respecto al crecimiento en altura (cm).....	35
10. Prueba de Duncan para el factor dosis respecto al número de brotes	36
11. Prueba de Duncan para el factor dosis respecto al número de hojas.....	38
12. Prueba de Duncan para el factor dosis respecto al crecimiento en altura (cm)	41
13. Prueba de Duncan para los factores especie y dosis respecto al número de brotes.....	43
14. Prueba de Duncan para los factores especie y dosis respecto al número de hojas.....	45
15. Prueba de Duncan para los factores especie y dosis respecto al crecimiento en altura (cm)	47
16. Supervivencia y mortalidad de los esquejes	48

17. Valores promedios de número de brotes de los datos originales.....	47
18. Valores promedios transformados del número brotes	48
19. Valores promedios del número de hojas de los datos originales	49
20. Valores promedios transformados del número de hojas.....	50
21. Valores promedios de alturas de los datos originales.....	51
22. Valores promedios transformados de altura	52
23. ANVA, primera evaluación para el número de brotes	53
24. ANVA, segunda evaluación para el número de brotes	53
25. ANVA, tercera evaluación para el número de brotes.....	53
26. ANVA, cuarta evaluación para el número de brotes	54
27. ANVA, quinta evaluación para el número de brotes.....	54
28. ANVA, sexta evaluación para el número de brotes.....	54
29. ANVA, séptima evaluación para el número de brotes.....	55
30. ANVA, primera evaluación para el número de hojas	55
31. ANVA, segunda evaluación para el número de hojas.....	55
32. ANVA, tercera evaluación para el número de hojas	56
33. ANVA, cuarta evaluación para el número de hojas.....	56
34. ANVA, quinta evaluación para el número de hojas.....	56
35. ANVA, sexta evaluación para el número de hojas.....	57
36. ANVA, séptima evaluación para el número de hojas	57
37. ANVA, primera evaluación de altura	57
38. ANVA, segunda evaluación de altura.....	58
39. ANVA, tercera evaluación de altura	58
40. ANVA, cuarta evaluación de altura	58

41. ANVA, quinta evaluación de altura	59
42. ANVA, sexta evaluación de altura.....	59
43. ANVA, séptima evaluación de altura.....	59
44. Supervivencia de los esquejes de bambú en la propagación	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comportamiento de las especies respecto al número de brotes	31
2. Comportamiento de las especies respecto al número de hojas.....	33
3. Comportamiento de las especies respecto al crecimiento en altura	35
4. Influencia de la dosis respecto al número de brotes	37
5. Influencia de la dosis respecto al número de hojas	39
6. Influencia de la dosis respecto al crecimiento en altura.....	41
7. Supervivencia y mortalidad de los esquejes	48
8. Tamizado del sustrato.....	71
9. Mezcla de la tierra con el humus de lombriz.....	71
10. Llenado de bolsas según el nivel de humus de lombriz.....	72
11. Extracción de los esquejes de <i>Dendrocalamus asper</i>	72
12. Corte de los esqueje de <i>Dendrocalamus asper</i>	73
13. Esquejes de <i>Dendrocalamus asper</i>	73
14. Extracción de los esquejes de <i>Gigantochloa apus</i>	74
15. Corte de los esqueje de <i>Gigantochloa apus</i>	74
16. Esquejes de <i>Gigantochloa apus</i>	75
17. Extracción de los esquejes de <i>Guadua angustifolia</i>	75
18. Corte de los esqueje de <i>Guadua angustifolia</i>	76
19. Esquejes de <i>Guadua angustifolia</i>	76
20. Siembra de las tres especies según el tratamiento.....	77

RESUMEN

En La silvicultura existen especies de bambú valiosas entre ellas el *Dendrocalamus asper* (Schult. y Schult. f.) Backer ex K. Heyne f., *Gigantochloa apus* (Schult. y Schult. F.) Kurz, *Guadua angustifolia* Kunth, pueden ser provechosos económicamente para el agricultor, dependiendo lógicamente de un proyecto, bien fundamentado técnicamente y sobre todo viable. El entorno rural abundante en suelos inútiles producto de la degradación puede y debe ser objeto de recuperación en su capacidad productiva como medida cautelatoria del patrimonio ecológico restante.

Los bambúes son gramíneas con expectativas para el mejoramiento a gran escala, la recuperación de suelos y controlar la contaminación ambiental. El abonamiento es una labor primaria para el desarrollo de la planta. El humus de lombriz es un complemento al aporte nutricional de un suelo, en tal sentido se instaló un vivero experimental con tres especies de bambú en suelo degradado.

Se comprobó el efecto favorable del humus de lombriz, pues el testigo fue inferior estadísticamente a los tratamientos beneficiados en la evaluación altura, número de hojas, brotes y prendimiento. Económicamente, se dice que 1,75 kg de humus de lombriz por planta en bolsa de 3,5 kg es la dosis recomendable para *Dendrocalamus asper* y *Gigantochloa apus*, en fase de vivero.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel nacional, el problema de la deforestación conlleva a la sobre utilización del patrimonio forestal y a la depreciación del potencial biológico con la extinción de especies de flora y fauna silvestre, fomentando el desequilibrio de la mayoría de los complejos eco sistémicos y en general la degradación de las cuencas hidrográficas. Los programas de reforestación siempre han resultado favorables cuando están asociados con programas de concientización a la ciudadanía como una necesidad de conservar y manejar bien los recursos forestales. Debido a que el comportamiento de la mayoría de las especies forestales maderables, cuyo crecimiento es lento, se debe orientar con planes alternos con especies de rápido crecimiento, incorporando al ecosistema, especies como el bambú que reúne muchas cualidades y beneficios en temas forestales y ambientales.

El bambú es un recurso natural de mucha importancia considerado como un producto forestal no maderable (PFNM) que genera trabajo y bienestar a la población. En nuestra región del Alto Huallaga en el año de 1953, se instaló las primeras plantaciones experimentales de adaptación de bambú en la ex Estación Experimental Agropecuaria de Tingo María, estableciéndose aproximadamente mil cepas de 15 especies de bambú en fase de vivero

procedentes de Puerto Rico y Georgia (EE.UU) de los cuales tuvieron resultados importantes de adaptación.

En tal sentido, el presente trabajo de investigación nos da a conocer la importancia de la influencia de humus de lombriz en la propagación de tres especies de bambú en fase de vivero, para la aplicación en el establecimiento de grandes extensiones de bambú en nuestra región.

Objetivo general

- Evaluar la propagación de tres especies de bambú a través de esquejes con diferentes dosis de humus de lombriz, en la zona de Tingo María

Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento de las especies respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura.
- Determinar la influencia de la dosis de humus respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura.
- Determinar la interacción entre especie y dosis de humus respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura.
- Determinar el porcentaje de supervivencia y mortalidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características generales del bambú

WENYUE (1987) manifiesta que el bambú es una especie que tiene ciertas características y propiedades especiales para su utilización, tales como: fácil propagación, tiene regeneración vigorosa, su crecimiento es rápido, de producción elevada, maduración rápida.

Las cañas de bambú además de ser derechas, ligeras, fuertes, duras, con un gran contenido de fibra y fácil de trabajar, son ideales para las diversas aplicaciones técnicas. Debido a su adaptabilidad y la diversidad de ecosistemas existentes en el Perú, los bambúes se encuentran distribuidos prácticamente en todo el territorio nacional, existiendo numerosas especies a ser identificadas, especialmente los que se desarrollan en forma natural en los bosques húmedos de montaña de los andes tropicales (LONDOÑO, 2001).

En el sureste de la Amazonía Peruana, en los departamentos de Ucayali, Madre de Dios, Cusco y Junín, existen grandes extensiones de bosques naturales con bambú, que de acuerdo a la información oficial del INRENA, corresponden a aproximadamente 39,978 km² de bosques con

bambú, siendo las especies dominantes *Dendrocalamus asper*, *Guadua angustifolia*, *Guadua sarcocarpa*, *Guadua superba*, y *Guadua chacoensis*; pero reportes recientes indican que se encuentran en densidades del 30 al 70 % (LONDOÑO, 2001).

De manera similar, en los departamentos del noroeste del país, especialmente en Amazonas, San Martín, Cajamarca y en menor grado en el norte del país, Tumbes y Piura, se encuentran bosques naturales de bambú, mayormente del género *Dendrocalamus asper*, además de diversas especies del género *Chusquea* spp. (TAKAHASHI y ACENCIO, 2003).

2.2. Distribución geográfica

VIVEKANANDAN *et al.* (1998) manifiesta que el bambú es un grupo de plantas que son irregularmente distribuidos en muchas zonas del trópico y sub trópico húmedo del mundo. El bambú es encontrado de manera abundante en el trópico de Asia (320 especies) y América (179) especies), constituye un recurso natural importante donde juega un rol en la subsistencia de las poblaciones rurales y en la industria rural.

PORRAS (1985) manifiesta que el bambú se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar hasta los 3 900 m.s.n.m., crece en lugares donde existe condiciones ecológicas favorables.

Su distribución natural es bastante variable, tanto en abundancia como en variedades, pero actualmente debido a la intervención humana se ha ampliado la distribución de algunas especies. La mayor cantidad de especies en el mundo se concentra en la costa sudeste de Asia e islas adyacentes. Esta región se extiende desde la India hasta la China en el continente y desde Japón hasta Java entre las islas (PORRAS, 1985).

2.3. Clasificación taxonómica del bambú

MC. CLURE (1936) manifiesta que el bambú tiene la siguiente clasificación taxonómica:

2.3.1. Clasificación taxonómica de *Dendrocalamus asper* (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne f.

Reino	: Vegetal
División	: Espermatofita
Sub División	: Angiospermae
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Cyperales
Familia	: GRAMINEAE
Género	: <i>Dendrocalamus</i>
Especies	: <i>D. asper</i>

2.3.2. Clasificación taxonómica de *Gigantochloa apus* (Schult. y Shult.f.) Kurz.

Reyno	: Vegetal
División	: Espermatofita
Sub División	: Angiospermae
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Cyperales
Familia	: GRAMINEAE
Género	: <i>Gigantochloa</i>
Especies	: <i>G. apus</i>

2.3.3. Clasificación taxonómica de *Guadua angustifolia* Kunth

Reyno	: Vegetal
División	: Espermatofita
Sub División	: Angiospermae
Clase	: Monocotiledoneas
Orden	: Cyperales
Familia	: GRAMINEAE
Género	: <i>Guadua</i>
Especies	: <i>G. angustifolia</i>

2.4. Descripción de la planta de bambú

2.4.1. Raíces y rizomas

Los bambúes se caracterizan por tener raíces delgadas y fasciculadas, que se desarrollan sobre los rizomas que pueden ser monopodiales (Ejemplos: *Phyllostachys aureus* y *Chusquea coleu*) o simpodiales (Ejemplos: *Guadua angustifolia* y *Dendrocalamus asper*). El rizoma tiene una gran importancia, no solo como órgano, en el cual se almacenan los nutrientes que luego distribuye a las diversas partes de la planta, sino como un elemento básico para propagación del bambú, la cual se efectúa asexualmente por ramificación de los rizomas (MC. CLURE, 1936).

La ramificación se presenta en dos formas diferentes con hábitos de crecimiento también diferentes lo que permite clasificarlos en dos grandes grupos principales y un intermedio, cada uno de los cuales comprenden géneros y especies distintas. Los bambúes del tipo paquimorfo se distinguen porque sus tallos aéreos se desarrollan en el espacio en forma aglutinada o cespitosa, formando manchas; en cambio en los del tipo leptomorfo, los tallos se presentan en forma aislada o difusa. En los bambúes del tipo anfipodial, o intermedio, que son pocos, los rizomas presentan una ramificación combinada de los dos grupos principales (MC. CLURE, 1936).

2.4.2. Brotes

Cubiertos de hojas caulinares de diversa forma, color, textura y tamaño, la mayoría de los cuales pueden ser utilizadas como alimento; pero por sus cualidades culinarias, las más adecuadas son de las especies *Phyllostachys pubescens* y *Dendrocalamus asper*. En promedio, 100 gr de brote contiene 0,5 a 0,77 gr de fibra, 81 a 96 mg de calcio. Los brotes pueden contener hasta 17 aminoácidos, en particular la sacaropina, el ácido esperámico y el ácido glutámico. Algunas especies también contienen cantidades importantes de potasio y vitamina A (LONDOÑO, 2001).

2.4.3. Tallos

La mayoría de los bambúes nativos y exóticos tienen tallos huecos de 1 a 20 cm de diámetro y 5 a 25 m de altura (Ejemplos: *Guadua angustifolia*, *G. superba* y *Bambusa vulgaris*); pero algunos pueden ser sólidos (Ejemplos: *Guadua paniculata* y *Chusquea coleu*), de colores, texturas, formas y diámetros variables, con nudos de características variadas. Los tallos laterales nacen de los nudos del tallo principal, pudiendo ser simples o múltiples. Los tallos de bambúes leñosos contienen entre 40 a 60 % de celulosa y 16 a 34 % de lignina, es decir similar a la madera de los árboles (LONDOÑO, 2001).

2.4.4. Hojas

Compuestas de folíolos de diversos tamaños, generalmente de color verde de intensidad variable, con alto contenido de flavonas, aminoácidos y micro elementos esenciales (LONDOÑO, 2001).

2.5. Aspectos silviculturales

2.5.1. Clima y suelo

VIVEKANANDAN *et al.* (1998) La mayoría de los bambúes leñosos de importancia para la construcción e industrialización se desarrollan mejor en climas cálidos a templados, precipitación entre 1 270 a 4 050 mm por año, 80 a 90 % de humedad relativa, desde el nivel del mar hasta los 2 800 msnm.

La mayor parte de los bambúes se desarrollan en suelo franco arenoso y suelo franco arcilloso y con buen drenaje; aún cuando, también se encuentran en los lechos húmedos de cursos de agua y suelos arenosos. Cada especie tiene un hábitat definido, siendo por esta razón en muchos casos indicadores de distintos tipos de bosque (VIVEKANANDAN *et al.*, 1998).

No se conoce de bambúes que se desarrollen en suelos salinos. Para otras especies de bambú los suelos fértiles, bien drenados y mezclados con grava, son los más apropiados. En las zonas tropicales las formaciones

naturales de bambú se encuentran más en suelos negros y aluviales y raramente en suelos lateríticos y suelos rojos (VIVEKANANDAN *et al.*, 1998)

2.5.2. Propagación

JIMÉNEZ *et al.* (2006) afirma que los bambúes se propagan por semilla botánica o vegetativa, dependiendo de la especie y estado de desarrollo de la planta madre, siendo más rápido su propagación por semilla vegetativa, es decir por plántulas que se desarrollan de tallos enterrados, ramas, porciones de rizomas (principalmente las especies monopodiales) y por los denominados "chusquines" (vocablo colombiano), que son plántulas que se desarrollan cerca de la planta madre, en períodos de estrés hídrico, que posteriormente son propagados vegetativamente. Este es el método más eficiente para las especies simpodiales, como es el caso de la *Guadua angustifolia* (JIMÉNEZ *et al.*, 2006).

Holanda es el país que comercializa grandes cantidades de plántulas para el establecimiento de plantaciones de la especies *Bambusa vulgaris*, *Bambusa tulda* y *Dendrocalamus asper*, entre otros. Para la selección de la(s) especie(s) a ser utilizadas en las plantaciones de bambúes, es necesario tener presente el destino y/o uso de la materia prima aprovechada, considerando que las características morfológicas y propiedades físico mecánicas de los tallos varían con las especies y por consiguiente sus posibles usos (JIMÉNEZ *et al.*, 2006).

Por ejemplo la especie *Guadua angustifolia* es apropiada para el desarrollo de la industria de la construcción, tanto como material estructural (columnas, vigas y cerramientos), como para producción de laminados para pisos, muebles, contraplacados, etc. Por otro lado, *Chusquea coleu* es adecuada para la industria del mueble, *Bambusa vulgaris*, *Dendrocalamus spp* y *Phyllostachys pubescens* para la producción de pulpa de papel y producción de brotes; pero en este caso, el manejo de las plantaciones difieren según el destino final de la misma (JIMÉNEZ *et al.*, 2006).

Para las especies nativas del Perú, es necesario realizar investigaciones aplicadas para determinar las propiedades físicas mecánicas y químicas de cada parte de la planta y de esta manera identificar sus usos potenciales artesanales o industriales más adecuados (JIMÉNEZ *et al.*, 2006).

Por lo general, los bambúes del grupo paquimorfo, como los del leptomorfo, se propagan por fracción vegetativa. Cuando se hace por fracción vegetativa los métodos son diferentes. Es importante anotar que la experiencia ha demostrado que cada uno de estos métodos tiene sus ventajas, y en ciertas circunstancias cada uno puede estar sujeto limitaciones para propagación un bambú en particular (JIMÉNEZ *et al.*, 2006).

BURGOS (1973) la propagación del bambú se hace cortando las cañas a unos 30 cm sobre el suelo y luego extrayendo y dividiendo las cepas

en una especie de tocones con porción de raíces y tierra adherida a las mismas, a ser posible.

También se propaga el bambú enterrando a unos 20 cm la caña entera que conserva una buena porción de raíces, brotando las nuevas plantas de los nudos de donde salen las ramas.

2.6. Lombriz de tierra

SÁENZ (1987) menciona que, la lombriz de tierra se clasifica como sigue:

Reino	: Animal
Subreino	: Metazoos
Phyllum	: Protostomia
Grupo	: Annelida
Orden	: Oligochaeta
Familia	: Lumbricidae
Género	: <i>Lumbricus</i> , <i>Eisenia</i>
Especie	: <i>Lumbricus terrestres</i> L.; <i>L. rubellus</i> Hoff.

2.6.1. El humus

Es una mezcla compleja de sustancias coloidales y no coloidales amorfos, que aparecen como resultado de la modificación y neoformación de la materia orgánica (NOVAK, 1990).

Se puede obtener por la actividad de las lombrices sobre los desechos orgánicos este proceso de degradación se produce en forma acelerada (horas/día) en comparación con el proceso de degradación natural (años) lo que significa un beneficio económico ya que se obtiene un producto estable, actuando como uno de los fertilizantes de mejor calidad existentes, con efecto en el suelo de hasta 5 años (SAENZ, 1987).

FIGUEROA (1998) manifiesta que la gran diferencia que existe entre los fertilizantes químico-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son aprovechados por la planta en menor tiempo, pero generando desequilibrio al suelo, mientras que los últimos actúan de forma indirecta y lenta.

Con la aplicación de abonos orgánicos se busca aumentar tanto la cantidad y actividad de los microorganismos y de las lombrices, como la cantidad de materia orgánica y humus. De esta forma se mejora la textura, la estructura y la capacidad de intercambio de elementos del suelo. Además al incrementarse la porosidad del suelo mejora su oxigenación y permeabilidad y

se mantiene la humedad durante más tiempo en la época de verano (FIGUEROA, 1998).

2.6.2. Propiedades físicas y químicas

RIOS (1993) y FERRUZZI (1987) afirman que el humus de lombriz posee las siguientes propiedades:

- Mejora la estructura del suelo, dándole características granuladas, haciendo que los suelos tengan mayor aireación, movimiento de agua y retención de humedad.
- Incrementa los nutrientes disponibles en el suelo como N, P, K, Ca, Mg y elementos menores como Fe, B, Sílice, etc.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico en el suelo, permite la retención de nutrientes en el complejo arcillo - húmico y evita que se pierdan estos nutrientes por arrastre o lixiviación.
- Le da color oscuro al suelo, permite así mayor retención de energía necesaria para la multiplicación microbiana.
- Tiene mayor efecto residual en el suelo y puede permanecer mas de tres meses en estado dinámico.
- Se puede aplicar en cualquier dosis en forma directa sin riesgo de quemar los cultivos por su pH neutro.
- Contiene sustancia reguladoras del crecimiento tales como auxinas y ácido giberílico entre otros.

- Floja y libera los elementos o nutrientes minerales del suelo.
- Posee una relación C/N cercanos a 11 y 12 ideal para la mineralización del nitrógeno.
- Es 5 veces más rico en nitrógeno asimilable, 11 veces más rico en fosfatos asimilables, siete veces más rico en magnesio que las sustancia orgánicas que degradan

2.6.3. Importancia del humus de lombriz

RIOS (1993) afirma que el humus de lombriz:

- Es un notable regenerador de suelos en áreas degradadas e infértiles.
- Es la principal fuente de energía para los microorganismos que influyen a su vez en la nutrición, actividad respiratoria y crecimiento de las raíces mediante el abastecimiento de carbono orgánico.
- Reduce la erosión de los suelos al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de la lluvia y reduce el escurrimiento con los fertilizantes químicos.

NOVAK (1990) y SAENZ (1987) mencionan que la descomposición del humus de lombriz provee al suelo de compuestos nitrogenados disponibles para la planta aumentando la productividad de los mismos.

HUMUVERD (1988) manifiesta que el humus no solo es importante por su presencia y acción motivadora de crecimiento, sino por las múltiples reacciones que su presencia pueda generar en forma favorable para el manejo y conservación del suelo, así como para la nutrición de las plantas.

El humus en el suelo ejerce su influencia pronunciada sobre las propiedades físicas y químicas, físico-químicas, mecánicas, bioquímicas, enzimáticas y biológicas. Mejora la estructura, el drenaje y la aireación del suelo y sirve como fuente de energía para el desarrollo de los microorganismos (HUMUVERD, 1988).

2.6.4. Abonamiento con humus de lombriz

QUEVEDO (1994) aplicó 3 dosis (0, 01, 02 Kg) de humus de lombriz en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* en diámetro, altura y número de hojas en vivero durante 150 días, determinó 1 Kg de humus de lombriz por planta como dosis recomendable.

DEL CASTILLO y QUEVEDO (1994) aplicaron 4 dosis de humus de lombriz (0, 2, 4,6 Kg) en el crecimiento inicial de *Ceiba samauma* en campo definitivo. Las variables de respuesta fueron altura, diámetro, vigor y mortalidad obteniendo 2 Kg de humus de lombriz por planta como dosis recomendable.

MENDOZA (1996) aplicó 4 niveles de humus de lombriz (0,5, 01, 02, 04 Kg) evaluando el crecimiento diametral y longitudinal de *calycophyllum spruceanum* (Benth), concluyó que el efecto del abono utilizado es favorable determinando a 2 Kg por planta como el mejor tratamiento.

MANAYALLE (1995) aplicó 3 niveles de humus de lombriz (15, 25, 35%) a *Eucalyptus teriticornis* y *Guazuma crinita* en fase de vivero, comprobó el efecto favorable del humus en el crecimiento inicial, y número de hojas de las especies con 35 % de humus de lombriz.

MUÑOZ (1997) aplicó el humus de lombriz, evaluando el crecimiento longitudinal, en *Uncaria tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes), concluyó que el efecto del abono utilizado es favorable, luego de determinarse a 2,5 Kg por planta como el mejor tratamiento.

COCHACHI (1997) aplicó el humus de lombriz evaluando el crecimiento longitudinal a *Croton draconoides* en fase de vivero, concluyó que el efecto del abono utilizado es favorable, luego de determinarse al 25 % de humus de lombriz como el mejor resultado, lo que deriva en menos costo alcanzando de 30 a 40 cm de altura.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de Ejecución

El trabajo de investigación se desarrolló en el vivero forestal que pertenece a la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Se localiza a 1,5 Km de la ciudad de Tingo María. Se caracteriza por presentar un clima cálido húmedo, temperatura promedio de 24 °C, precipitación anual promedio de 3 300 mm, y humedad relativa promedio anual de 80 %.

3.2. Ubicación geográfica

La ubicación geográfica tiene las siguientes coordenadas UTM:

Este: 390312

Norte: 8970774

3.3. Material biológico

– *Dendrocalamus asper*, *Gigantochloa apus*, *Guadua angustifolia*

3.4. Metodología

3.4.1. Disposición experimental

Se tuvo en cuenta el Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial, para realizar el orden de este diseño se aleatorizó con la ayuda de fichas, correspondiendo un tratamiento por ficha, incluido el testigo y de esta manera se ordenó por cada bloque.

Cuadro 1. Disposición del experimento

BI	T ₉	T _{gi}	T ₁₁	T ₁₂	T ₄	T ₈	T ₅	T ₇	T _{gu}	T _d	T ₁	T ₃	T ₂	T ₁₀	T ₆
BII	T ₆	T ₂	T ₁₁	T _d	T ₁₀	T ₅	T ₁	T _{gi}	T ₉	T _{gu}	T ₇	T ₁₂	T ₃	T ₈	T ₄
BIII	T _{gu}	T ₁₂	T ₆	T ₁₀	T _d	T ₄	T ₃	T ₅	T ₇	T _{gi}	T ₂	T ₈	T ₁₁	T ₁	T ₉

T_{gi}, T_{gu}, T_d, representan los testigos

3.4.2. Descripción de los tratamientos

El diseño estadístico que se aplicó fue en Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial 3A x 4B (cuadro 2) con tres repeticiones más un testigo adicional por cada especie.

Cada unidad experimental estuvo conformada por 5 bolsas de 3,5 kg c/u con sustrato, haciendo un total de 75 unidades experimentales para la propagación de esqueje de bambú. Para determinar si existe diferencia estadísticas entre tratamientos, se aplicó la prueba de Duncan $p < 0,05$.

Cuadro 2. Factores estudiados y sus correspondientes niveles

Factores	Niveles	Símbolo
A. Especie	<i>Dendrocalamus asper</i>	A ₁
	<i>Gigantochloa apus</i>	A ₂
	<i>Guadua angustifolia</i>	A ₃
B. Dosis de humus	20 %	B ₁
	30 %	B ₂
	40 %	B ₃
	50 %	B ₄

Cuadro 3. Disposición de la dosis y tratamiento según la especie

Especies	Tratamientos	Tierra agrícola (gr)	Humus de lombriz (gr)
<i>Dendrocalamus asper</i>	T _d	0	0
	T ₁	2 800	700
	T ₂	2 450	1 050
	T ₃	2 100	1 400
	T ₄	1 750	1 750
<i>Gigantochloa apus</i>	T _{gi}	0	0
	T ₅	2 800	700
	T ₆	2 450	1 050
	T ₇	2 100	1 400
	T ₈	1 750	1 750
<i>Guadua angustifolia</i>	T _{gu}	0	0
	T ₉	2 800	700
	T ₁₀	2 450	1 050
	T ₁₁	2 100	1 400
	T ₁₂	1 750	1 750

T_{gi}, T_{gu}, T_d, representan los testigos

3.4.3. Modelo del análisis estadístico

Se tuvo en cuenta el modelo siguiente: Sea "t" el número de niveles del factor A (tratamientos) distribuidos en "r" bloques.

La notación adoptada para representar los valores de la variable de respuesta fue dada de la siguiente manera:

Cuadro 4. Modelo del análisis estadístico para DBCA

Tratamiento	Repeticiones					Y_i
	1	2	3	...	r	
1	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	...	Y_{1r}	Y_1
2	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	...	Y_{2r}	Y_2
3	Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	...	Y_{3r}	Y_3
.
.
t	Y_{t1}	Y_{t2}	Y_{t3}	...	Y_{tr}	Y_t
Y_j	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$	$Y_{.3}$...	$Y_{.r}$	$Y_{..}$

Siendo:

$$y_j = \sum_{i=1}^t y_{ij}$$

Es el total obtenido en el j-ésimo bloque o repetición

$$y_i = \sum_{v=1}^r y_{iv} \quad \text{Es el total obtenido en el } i\text{-ésimo tratamiento}$$

$$y_{..} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y_{ij} \quad \text{Es el total general o gran total}$$

$$\bar{Y}_{..} = \frac{Y_{..}}{tr} \quad \text{Es la media general}$$

$$\bar{Y}_{i.} = \frac{Y_{i.}}{r} \quad \text{Es la media del } i\text{-ésimo tratamiento}$$

El modelo aplicado a este diseño experimental corresponde a un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial, generado por cuatro dosis de humus de lombriz, para esto se usó el modelo matemático que se muestra a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad \begin{cases} i = 1, 2, 3, \dots, t \\ j = 1, 2, 3, \dots, r \end{cases}$$

Y_{ij} = Variable de respuesta observada o medida en el i -ésimo tratamiento y el j -ésimo.

μ = Media general de la variable de respuesta.

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

ε_{ij} = Error asociado a la ij -ésima unidad experimental.

Cuadro 5. Modelo del análisis de varianza

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F
Bloques	$r - 1$	$\sum_{j=1}^r \frac{Y_j^2}{t} - \frac{Y_{..}^2}{tr}$		
Tratamientos	$t - 1$	$\sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{tr}$	SCtrat /gl trat	CMtrat/CMee
Error experimental	$(t - 1)(r - 1)$	SCtotal - (SCtrat + SC bloque)	SCee /glee	
Total	$tr - 1$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{tr}$		

3.4.3.1. Variables de respuesta

a. Variables dependientes

- Número de brotes
- Número de hojas
- Altura de brotes

b. Variables independientes

- Las especies
- Niveles de dosis de humus de lombriz

3.4.4. Selección del área experimental

Para determinar y establecer el experimento se tomó en cuenta, que tenga una pendiente no mayor de 12 % y el espacio indicado para realizar la investigación.

3.4.5. Limpieza y nivelación del área experimental

Después de haber seleccionado el lugar del experimento, se procedió con la limpieza del área, eliminando las malezas, luego se realizó la nivelación de las camas, para no tener problemas con la lixiviación del agua que se acumula por la precipitación, previniendo la proliferación de patógenos.

3.4.6. Instalación del tinglado

Se realizó la construcción de un tinglado usando material de bambú con una altura de 2,20 m.

El cual fue cubierto con hojas de palmera permitiendo así el paso de los rayos solares con menos intensidad, ya que toda planta en fase de crecimiento en un vivero necesita de una sombra adecuada.

3.4.7. Obtención y preparación del sustrato

3.4.7.1. Ubicación del humus de lombriz y tierra agrícola

El humus de lombriz se obtuvo en el área del establo de la facultad de Zootecnia el cual fue trasladado hacia el área de instalación del experimento.

3.4.7.2. Secado del humus de lombriz

Por época de lluvia se mantuvo bajo sombra por 7 días, para tener facilidad en la mezcla con la tierra agrícola.

3.4.7.3. Tamizado del humus de lombriz y tierra agrícola

Se tamizó para homogeneizar la mezcla, utilizando una zaranda con malla metálica.

3.4.7.4. Preparación de sustratos según el nivel de dosis

Se realizó la preparación de la dosis en cuatro niveles diferentes, teniendo en cuenta el peso en gramos para cada tratamiento, se determinó con la ayuda de una balanza.

Cuadro 6. Distribución de la dosis de tierra agrícola y humus en cuatro niveles.

Nivel	Humus de lombriz (%)	Humus de lombriz (gr)	Tierra agrícola (%)	Tierra agrícola (gr)	Total (Kg)
1	20	700	80	2 800	3,5
2	30	1 050	70	2 450	3,5
3	40	1 400	60	2 100	3,5
4	50	1 750	50	1 750	3,5

3.4.8. Llenado de bolsas

Se realizó de forma manual presionando levemente de tal manera que no queden espacios vacíos y el llenado sea uniforme, que posteriormente fueron trasladados a las camas.

3.4.9. Extracción y preparación del material vegetativo

Fueron ubicadas en el área de la facultad de Agronomía y en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Para este caso se realizó la tumba de cañas de bambú obteniendo un total de 75 esquejes por cada especie, de la parte basal de las ramas en las tres especies de bambú.

3.4.10. Enraizamiento y desinfección de los esquejes

Luego de haber obtenido los esquejes de bambú, se procedió a la preparación del biorregulador (Root – Hor) utilizando 5 ml por cada 10 litros de agua, para incentivar el enraizamiento, las mismas que fueron remojados antes de plantarlos en sus respectivas bolsas, se volvió a mezclar 20 gr del fungicida agrícola (Curtine – V) en 10 litros de agua, para prevenir el ataque de hongos y otros patógenos, seguidamente se realizó un orificio en la parte central de las bolsas según el tamaño del esqueje, en forma inclinada, utilizando 15 esquejes para cada tratamiento.

3.4.11. Labores culturales

3.4.11.1. Riego

Como es determinante todo material biológico en este caso el esqueje, para ello, se humedecieron las bolsas antes de ser plantadas y también se realizó el riego frecuente después de ser plantadas, debido a que las plantas que se encuentran en una fase de crecimiento necesitan de agua.

3.4.11.2. Control de malezas

Se realizó la eliminación de las malezas periódicamente evitando la competencia por nutrientes y así tener un mejor desarrollo de las plantones en estudio.

3.4.12. Evaluación de altura

La evaluación del crecimiento en altura se realizaron cada 5 días, teniendo en cuenta el brote principal, usando una cinta métrica desde la base hasta la yema del brote.

3.4.13. Evaluación de número de hojas

La evaluación de número de hojas se determinó por conteo directo teniendo como referencia el brote principal cada 5 días, realizándose en el mismo tiempo de las demás evaluaciones.

3.4.14. Evaluación de número de brotes

La evaluación del número de brotes se realizó por conteo directo, teniendo en cuenta el brote principal y los brotes secundarios, fue realizado al mismo tiempo que se evaluó la altura y el número de hojas de los brotes.

3.4.15. Porcentaje de supervivencia y mortalidad

El porcentaje de supervivencia y mortalidad de los esquejes se determinó mediante el conteo directo. Correspondiendo a esquejes vivos cuando presentó yemas activas ó en brotamiento y a esqueje muerto, cuando este no brotó.

3.4.16. Determinación de la dosis de humus de lombriz.

Para diferenciar el efecto que tienen los tratamientos en el incremento de altura, número de hojas y número de brotes en las tres especies de bambú, se utilizó la prueba de Duncan, para ello se realizó la transformación de datos con la fórmula siguiente $\sqrt{1+valor}$, utilizando el programa SPSS 15,0 y Microsoft Office Excel 2.007. Además se realizó el análisis de varianza (ANVA), utilizando el diseño de bloques completamente al azar, con la finalidad de comparar los tratamientos con respecto al sustrato que es el humus de lombriz.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Comportamiento de las especies respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura.

4.1.1. Comportamiento de las especies respecto al número de brotes.

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al número de brotes, existe diferencia estadística significativa entre especies, del cual podemos afirmar que el número de brotes por cada esqueje varía entre las tres especies (Anexo II, Cuadro 29).

De acuerdo a la prueba de Duncan respecto al número de brotes se observa que, *Dendrocalamus asper*, a los 20 días (primera evaluación) presenta un promedio de 1,38 brotes por esqueje y hasta los 50 días (última evaluación) presentó 1,65 brotes por esqueje, siendo ésta superior respecto a las demás especies ($P < 0,05$); seguido por *Gigantochloa apus* con un promedio a los 20 y 50 días de 1,12 y 1,22 brotes respectivamente, finalmente el menor valor se obtiene en *Guadua angustifolia*, a los 20 días presentó un promedio de 1,02 brotes y a los 50 días 1,03 brotes (Cuadro 7 y Figura1).

La diferencia estadística existente respecto al número de brotes entre las especies, se debe posiblemente a la naturaleza de cada especie, es decir a la fisiología propia de cada una de ellas (Cuadro 7 y Figura1).

Cuadro 7. Prueba de Duncan para el factor especie respecto al número de brotes.

Especie	Días después de la instalación						
	20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
<i>Dendrocalamus asper</i>	1,38 ^a	1,40 ^a	1,46 ^a	1,58 ^a	1,6 ^a	1,63 ^a	1,65 ^a
<i>Gigantochloa apus</i>	1,12 ^b	1,12 ^b	1,13 ^b	1,18 ^b	1,2 ^b	1,22 ^b	1,22 ^b
<i>Guadua angustifolia</i>	1,02 ^c	1,02 ^c	1,02 ^c	1,03 ^c	1,03 ^c	1,03 ^c	1,03 ^c

¹Valores que representan el promedio. Las letras (a-c); representan diferencia estadística entre las especies de la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

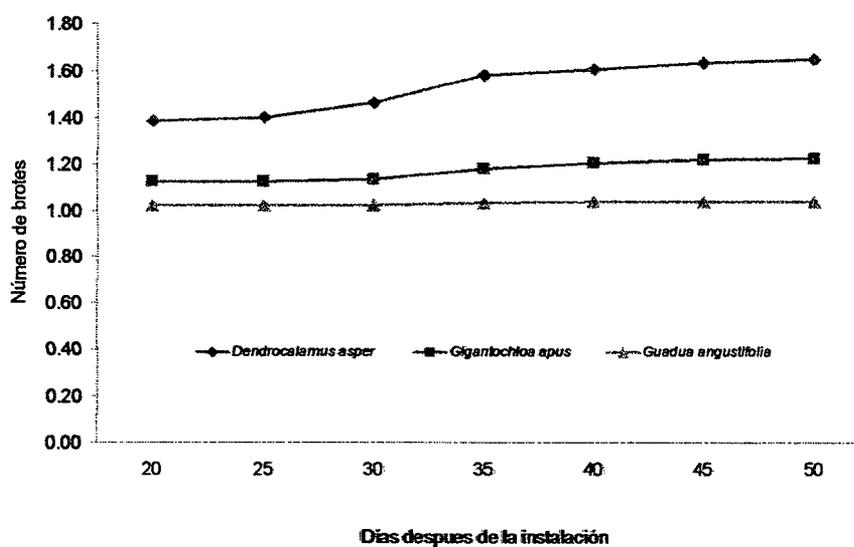


Figura 1. Comportamiento de las especies respecto al número de brotes

4.1.2. Comportamiento de las especies respecto al número de hojas

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al número de hojas, existe diferencia estadística significativa entre especies, por lo que podemos afirmar que el número de hojas por cada esqueje varía entre las tres especies para cada una de las evaluaciones (Anexo II, Cuadros 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36).

De acuerdo a la prueba de Duncan respecto al número de hojas se observa que, *Dendrocalamus asper* a los 20 días (primera evaluación) presenta un promedio de 1,54 hojas por esqueje y hasta los 50 días (última evaluación) presentó 2,07 hojas por esqueje, siendo esta superior respecto a las demás especies ($P < 0,05$); seguido por *Gigantochloa apus* con un promedio a los 20 y 50 días de 1,12 y 1,36 hojas respectivamente, finalmente el menor valor se obtiene con *Guadua angustifolia* a los 20 días presentó un promedio 1,01 hojas y a los 50 días 1,05 hojas (Cuadro 8 y Figura 2).

La diferencia estadística existente respecto al número de hojas entre las especies, se debe a la naturaleza de cada especie, es decir a la fisiología propia de cada una de ellas y también al número de brotes que hayan emergido por cada esqueje de cada especie, por lo tanto la relación número de brotes con el número de hojas es directamente proporcional (Cuadro 8 y Figura 2). Al respecto, QUEVEDO (1994) aplicando 3 dosis de humus de lombriz (0, 01, 02 Kg) en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* en diámetro, altura y

número de hojas en vivero durante 150 días, Determinó 1 Kg. de humus de lombriz por planta como dosis recomendable, con criterio económico al no haber diferencias entre los tratamientos con abono.

Cuadro 8. Prueba de Duncan para el factor especie respecto al número de hojas

Especie	Días después de la instalación						
	20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
<i>Dendrocalamus asper</i>	1,54 ^a	1,74 ^a	1,81 ^a	1,85 ^a	1,96 ^a	2,02 ^a	2,07 ^a
<i>Gigantochloa apus</i>	1,12 ^b	1,16 ^b	1,20 ^b	1,24 ^b	1,28 ^b	1,33 ^b	1,36 ^b
<i>Guadua angustifolia</i>	1,01 ^b	1,01 ^c	1,01 ^c	1,02 ^c	1,04 ^c	1,05 ^c	1,05 ^c

¹Valores que representan el promedio. Las letras (a-c); representan diferencia estadística entre las especies en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

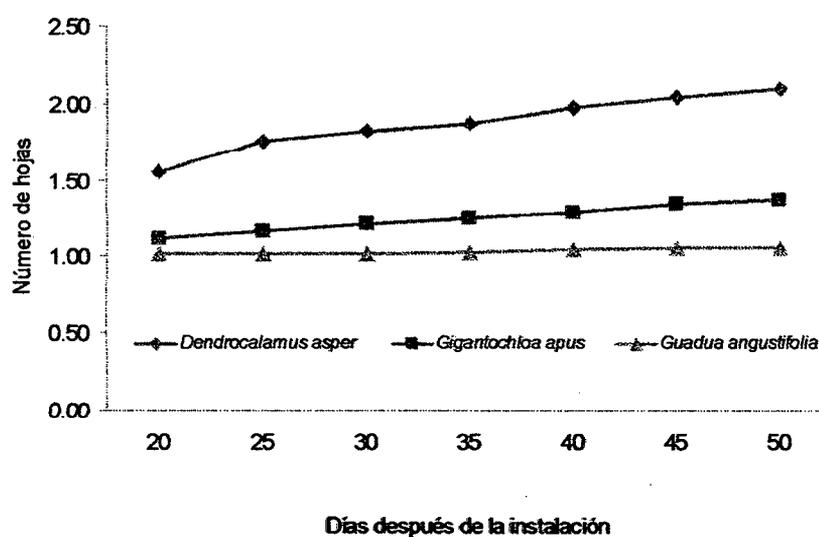


Figura 2. Comportamiento de las especies respecto al número de hojas

4.1.3. Comportamiento de las especies para el crecimiento en altura.

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al crecimiento de altura, existe diferencia estadística significativa entre especies, por lo que podemos afirmar que el crecimiento en altura por cada esqueje varía entre las tres especies para cada una de las evaluaciones (Anexo II, Cuadros 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43). De acuerdo a la prueba de Duncan, respecto a la altura, se observa que, *Dendrocalamus asper*, a los 20 días (primera evaluación) presenta un promedio de 2,53 cm y hasta los 50 días (última evaluación) presentó 4,47 cm por esqueje, siendo esta superior respecto a las demás especies ($P < 0,05$); seguido por *Gigantochloa apus* con un promedio a los 20 y 50 días de 1,35 y 1,80 cm respectivamente, y finalmente el menor valor se obtiene con *Guadua angustifolia*, a los 20 días presentó un promedio 1,03 cm y a los 50 días 1,11 cm (Cuadro 9 y Figura 3).

Al respecto, DEL CASTILLO y QUEVEDO (1994) aplicando 4 dosis de humus de lombriz (0, 2, 4,6 Kg) en el crecimiento inicial de *Ceiba samauma* en campo definitivo. Las variables de respuesta fueron altura, diámetro, vigor y mortalidad obteniendo 2 Kg de humus de lombriz por planta como dosis recomendable, sustentada por un interés económico al no haber diferencias estadísticas entre los tratamientos diferentes del testigo.

Cuadro 9. Prueba de Duncan para el factor especie respecto al crecimiento en altura (cm)

Especie	Días después de la instalación						
	20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
<i>Dendrocalamus asper</i>	2,53 ^a	3,07 ^a	3,28 ^a	3,51 ^a	3,92 ^a	4,19 ^a	4,47 ^a
<i>Gigantochloa apus</i>	1,35 ^b	1,43 ^b	1,47 ^b	1,52 ^b	1,6 ^b	1,7 ^b	1,80 ^b
<i>Guadua angustifolia</i>	1,03 ^b	1,04 ^b	1,05 ^b	1,05 ^b	1,07 ^b	1,09 ^c	1,11 ^c

¹Valores que representan el promedio. Las letras (a-c); representan diferencia estadística entre las especies en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

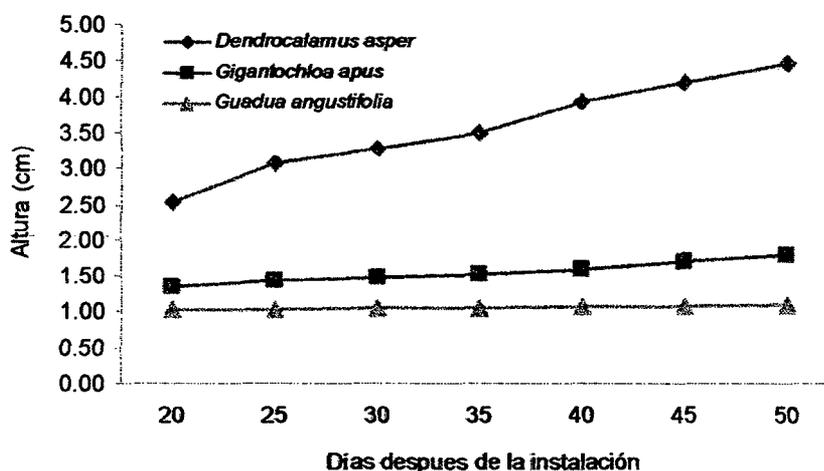


Figura 3. Comportamiento de las especies respecto al crecimiento en altura.

4.2. Influencia de la dosis respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura

4.2.1. Influencia de la dosis de humus respecto al número de brotes

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al número de brotes no existe diferencia estadística significativa ($P > 0,05$) entre las dosis a

los 20 y 25 días (Anexo II, Cuadros 23, 24), sin embargo para las demás evaluaciones si existe diferencia estadística significativa ($P<0,05$) (Anexo II, Cuadros 25, 26, 27, 28, 29).

De acuerdo a la prueba de Duncan respecto al número de brotes se observa que la dosis de humus de lombriz al 50 %, a los 20 días (primera evaluación) presenta un promedio de 1,24 brotes no siendo significativo a los 20 días pero si numéricamente, a los 50 días (última evaluación) presentó 1,48 brotes siendo estadísticamente superior ($P<0,05$); seguido por la dosis de humus de lombriz al 40 % con un promedio a los 20 y 50 días de 1,22 y 1,31 brotes respectivamente y finalmente el menor valor correspondió a la dosis al 20 % que a los 20 días presentó un promedio 1,02 brotes y a los 50 días 1,03 brotes (Cuadro 10 y Figura4). La diferencia estadística existente respecto al número de brotes entre las especies, se debe al nivel concentración de humus de lombriz por cada dosis (Cuadro 10 y Figura 4).

Cuadro 10. Prueba de Duncan para el factor dosis respecto al número de brotes

Dosis (%)	Días después de la instalación						
	20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
50	1,24 ^a	1,24 ^a	1,31 ^a	1,38 ^a	1,42 ^a	1,45 ^a	1,48 ^a
40	1,22 ^a	1,22 ^a	1,24 ^{ab}	1,28 ^{ab}	1,3 ^{ab}	1,31a ^b	1,31 ^b
30	1,18 ^a	1,18 ^a	1,19 ^{abc}	1,28 ^{ab}	1,29 ^{ab}	1,3a ^b	1,30 ^b
Testigo (0 %)	1,13 ^a	1,15 ^a	1,17 ^{bc}	1,18 ^b	1,21 ^b	1,23 ^b	1,23 ^b
20	1,11 ^a	1,12 ^a	1,12 ^c	1,18 ^b	1,18 ^b	1,18 ^b	1,18 ^b

¹Valores que representan el promedio. Las letras (a-c); representan diferencia estadística entre las dosis en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p<0,05$).

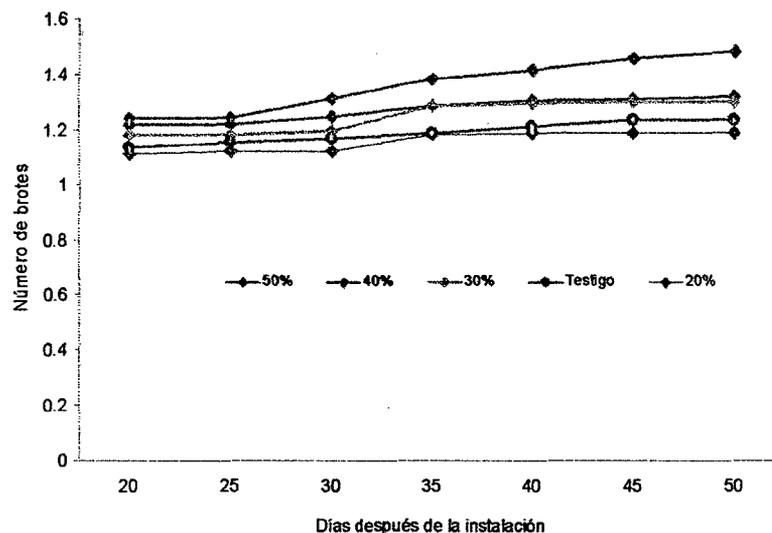


Figura 4. Influencia de la dosis respecto al número de brotes

4.2.2. Influencia de la dosis de humus respecto al número de hojas

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al número de hojas existe diferencia estadística significativa ($P < 0,05$) entre las dosis a los 20 y 25 días (Anexo II, Cuadros 30, 31), sin embargo para las demás evaluaciones no existe diferencia estadística significativa ($P > 0,05$) (Anexo II, Cuadros 32, 33, 34, 35, 36).

De acuerdo a la prueba de Duncan respecto al número de hojas se observa que la dosis de humus de lombriz al 50 %, a los 20 días (primera evaluación) presenta un promedio de 1,31 hojas no siendo significativo a los 20 días pero si numéricamente, a los 50 días (última evaluación) presentó 1,66 hojas siendo estadísticamente superior ($P < 0,05$) en la primera y segunda evaluación, sin embargo en la tercera hasta la séptima evaluación no hubo

diferencia estadística, pero si una superioridad numérica por parte de la dosis humus de lombriz al 50 % respecto a las demás dosis; por otro lado seguido por la dosis de humus de lombriz al 40 % con un promedio a los 20 y 50 días de 1,30 y 1,58 hojas respectivamente , y finalmente el menor valor fue la dosis al 0 % (testigo) a los 20 días presentó un promedio 1,02 hojas y a los 50 días 1,03 hojas (Cuadro 11 y Figura 5).

La diferencia estadística existente respecto al número de hojas, se debe al nivel de concentración de humus de lombriz por cada dosis, así como también por el aporte que genera cada uno de ellos y por la cantidad de nutrientes que contiene cada uno de ellos (Cuadro 10 y Figura 4). Al respecto, MANAYALLE (1995) manifiesta que aplicando 3 niveles de humus de lombriz (15, 25, 35 %) a *Eucalyptus teriticornis* y *Guazuma crinita* en fase de vivero, comprobó el efecto favorable de humus de lombriz en el crecimiento inicial, y número de hojas de las especies con 35 % de humus de lombriz.

Cuadro 11. Prueba de Duncan para el factor dosis respecto al número de hojas

Dosis (%)	Días después de la evaluación						
	20 ^f	25 ^f	30 ^f	35 ^f	40 ^f	45 ^f	50 ^f
50	1,31 ^a	1,37 ^a	1,40 ^a	1,44 ^a	1,55 ^a	1,60 ^a	1,66 ^a
40	1,30 ^a	1,41 ^a	1,47 ^a	1,49 ^a	1,53 ^a	1,56 ^a	1,58 ^a
30	1,29 ^a	1,38 ^a	1,40 ^a	1,43 ^a	1,46 ^a	1,52 ^a	1,54 ^a
20	1,16 ^{ab}	1,22 ^{ab}	1,26 ^a	1,28 ^a	1,34 ^a	1,38 ^a	1,41 ^a
Testigo (10%)	1,08 ^b	1,17 ^b	1,20 ^a	1,24 ^a	1,28 ^a	1,31 ^a	1,34 ^a

^fValores que representan el promedio. Las letras (a-b); representan diferencia estadística entre las dosis en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan (p<0,05).

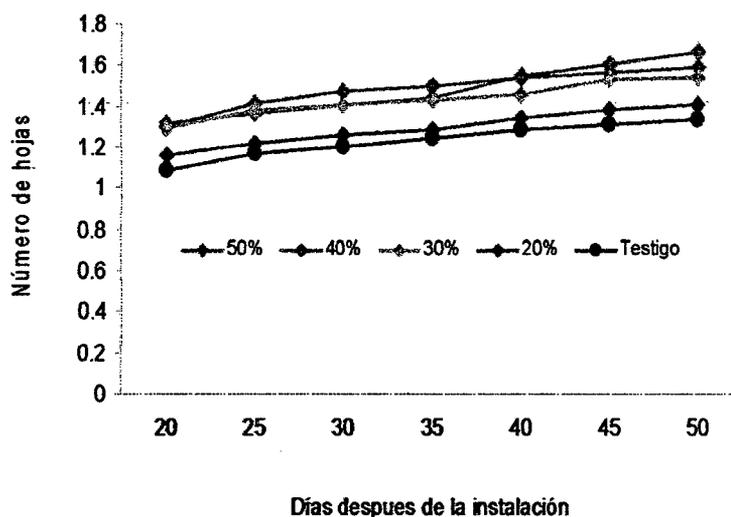


Figura 5. Influencia de la dosis respecto al número de hojas

4.2.3. Influencia de la dosis de humus respecto al crecimiento en altura

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al crecimiento en altura existe diferencia estadística significativa ($P < 0,05$) entre las dosis a los 20 días (Anexo II, Cuadro 37), sin embargo para las demás evaluaciones no existe diferencia estadística significativa ($P > 0,05$) (Anexo II, Cuadros 38, 39, 40, 41, 42, 43).

De acuerdo a la prueba de Duncan respecto al crecimiento en altura se observa que, la dosis de humus de lombriz al 50 % a los 20 días (primera evaluación) presenta un promedio de 1,82 cm, siendo significativo respecto a las demás dosis de humus al 20 % y al 0 % (testigo), pero solo mostrando una diferencia numérica respecto a las dosis de humus de lombriz al 40 % y al 30 % con valores de 2.73 y 2.60 respectivamente; sin embargo para.

las demás evaluaciones no presento diferencia estadística entre las dosis a los. ($P>0,05$) solo una diferencia numérica siendo a los 50 días la dosis de humus de lombriz al 50 % con mayor valor 2,92 cm seguido por 40 % , 30 % , 20 % y 0% (testigo) (Cuadro 12 y Figura 6).

La diferencia estadística existente respecto al crecimiento en altura, se debe al nivel de concentración de humus de lombriz por cada dosis, así como también por el aporte que genera cada uno de ellos y por la cantidad de nutrientes que contiene cada uno de ellos (Cuadro 12 y Figura 6).

El crecimiento en altura de esquejes del bambú está influenciado por la dosis de humus, esto se manifiesta debido a que este abono orgánico es importante por la acción motivadora de crecimiento y por las múltiples reacciones que su presencia pueda generar en forma favorable para el manejo y conservación del suelo, así como para la nutrición de las plantas, tal como lo menciona (HUMUVERD, 1988).

Al respecto, Por otro lado, MUÑOZ (1997) aplicó el humus de lombriz, evaluando el crecimiento longitudinal, en *Uncaria tormentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes), concluyó que el efecto del abono utilizado es favorable, luego de determinarse a 2,5 Kg por planta como el mejor tratamiento, determinando así la influencia del humus de lombriz.

Cuadro 12. Prueba de Duncan para el factor dosis respecto al crecimiento en altura (cm)

Dosis (%)	Días después de la instalación						
	20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
50	1,82 ^{ab}	2,00 ^a	2,09 ^a	2,19 ^a	2,44 ^a	2,67 ^a	2,92 ^a
40	1,91 ^a	2,18 ^a	2,28 ^a	2,39 ^a	2,56 ^a	2,63 ^a	2,73 ^a
30	1,73 ^{ab}	1,99 ^a	2,09 ^a	2,18 ^a	2,34 ^a	2,47 ^a	2,60 ^a
20	1,40 ^b	1,55 ^a	1,62 ^a	1,71 ^a	1,88 ^a	2,01 ^a	2,16 ^a
Testigo (0 %)	1,34 ^b	1,51 ^a	1,58 ^a	1,66 ^a	1,76 ^a	1,81 ^a	1,89 ^a

¹Valores que representan el promedio. Las letras (a-b); representan diferencia estadística entre las dosis en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

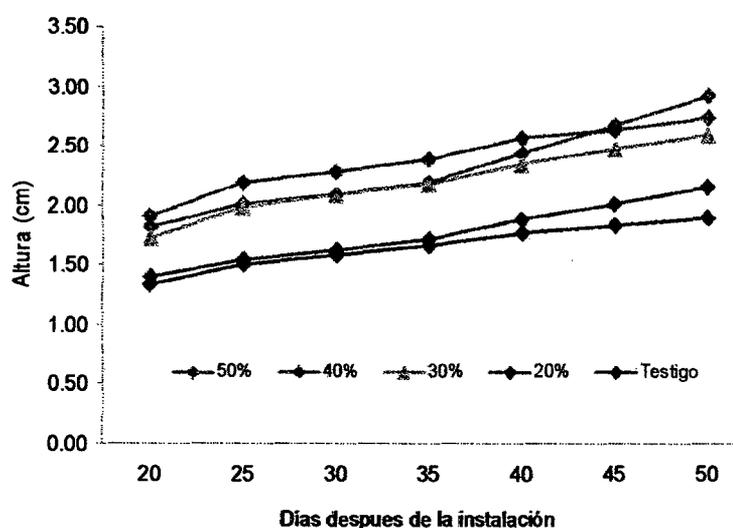


Figura 6. Influencia de la dosis respecto al crecimiento en altura

4.3. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al número de brotes, hojas y crecimiento en altura

4.3.1. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al número de brotes

De acuerdo al ANVA del número de brotes, de la última evaluación, muestra que no existe diferencia significativa en la interacción entre la especie y dosis de humus, esto nos dice que para una de las especies no existe una dosis de humus que influya en el número de brotes (Anexo II, Cuadro 29).

La interacción de la especie y la dosis de humus, en la influencia del número de brotes, respecto a *D. asper*, la mejor dosis de humus es 50 % con promedio de 1,50 número de brotes a los 20 días de la evaluación (primera evaluación) y hacia los 50 días (última evaluación) presentó un promedio de 1,99 brotes y con menor influencia esta la dosis de 20 % por debajo del testigo (0 %), esto es debido a que no es un nivel significativo para influenciar en el número de brotes; para el caso de *G. apus*, la mejor dosis es 50 %, con un promedio de 1,20 brotes en la primera evaluación y en la última evaluación 1,39 brotes; y la que tiene menor influencia, es la dosis de 20 % y finalmente para *G. angustifolia*, la mejor dosis que ha influenciado en el número de brotes es 40 % y la de menor influencia la dosis de 0 % (ver cuadro 13).

Analizando en conjunto la mejor interacción de dosis de humus y especie en el cuadro 13, a pesar de que no existe diferencia estadística según la prueba Duncan, se puede observar para *D. asper* mayor diferencia numérica entre las diferentes dosis (tratamientos), y para las otras dos especies no existe una buena interacción ya que presentan una menor supervivencia y en algunos

casos nula diferencia numérica entre las diferentes dosis, debido a que estas especies presentaron bajo número de brotes.

Cuadro 13. Prueba de Duncan para los factores especie y dosis respecto al número de brotes.

Especie	Dosis (%)	Días después de la instalación						
		20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
<i>D. asper</i>	50	1,50 ^a	1,50 ^a	1,69 ^a	1,80 ^a	1,84 ^a	1,92 ^a	1,99 ^a
	40	1,50 ^a	1,50 ^a	1,58 ^a	1,66 ^a	1,68 ^a	1,69 ^a	1,69 ^a
	30	1,38 ^a	1,38 ^a	1,40 ^a	1,58 ^a	1,58 ^a	1,60 ^a	1,60 ^a
	0	1,31 ^a	1,38 ^a	1,41 ^a	1,45 ^a	1,49 ^a	1,53 ^a	1,53 ^a
	20	1,22 ^a	1,24 ^a	1,24 ^a	1,40 ^a	1,42 ^a	1,42 ^a	1,42 ^a
<i>G. apus</i>	50	1,20 ^a	1,20 ^a	1,22 ^a	1,31 ^a	1,36 ^a	1,39 ^a	1,39 ^a
	40	1,15 ^a	1,15 ^a	1,15 ^a	1,19 ^a	1,23 ^a	1,23 ^a	1,25 ^a
	30	1,11 ^a	1,11 ^a	1,13 ^a	1,19 ^a	1,21 ^a	1,21 ^a	1,21 ^a
	0	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a	1,10 ^a	1,13 ^a	1,16 ^a	1,16 ^a
	20	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a
<i>G. angustifolia</i>	40	1,06 ^a	1,06 ^a	1,06 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a	1,08 ^a
	50	1,03 ^a	1,03 ^a	1,03 ^a	1,03 ^a	1,05 ^a	1,05 ^a	1,05 ^a
	20	1,03 ^a	1,03 ^a	1,03 ^a	1,05 ^a	1,05 ^a	1,05 ^a	1,05 ^a
	30	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a
	0	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a

¹Valores que representan el promedio. La letra (a); representa diferencia estadística de la interacción de la especie y la dosis en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

4.3.2. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al número de hojas

De acuerdo al ANVA del número de hojas, de la última evaluación, muestra que no existe diferencia significativa en la interacción entre la especie y dosis de humus, esto nos dice que para el *guadua angustifolia* no existe una dosis de humus que influya en el número de hojas (ver anexo cuadro 36).

La prueba Duncan en el cuadro 14, demuestra que tampoco existe diferencia estadística en la interacción entre especie y dosis humus, sin embargo se observa diferencia numérica entre las tres especies, para el caso *D. asper*, se observa que la mejor dosis de humus que influye en el número de hojas, es 50 %, presentó en la primera evaluación un promedio de 1,70 hojas, mientras que al final de la evaluación presentó 2,36 hojas; para el caso de *G. apus* la interacción es menor respecto al *D. asper*, siendo también la dosis de 50 % la que influyó más en el número de hojas, con un promedio de 1,20 y 1,39 hojas en la primera y última evaluación respectivamente; finalmente para el caso de *G. angustifolia*, la diferencia numérica respecto a la interacción entre la diferentes dosis en esta especie es mínima, lo que no se puede afirmar que alguna de la dosis influyó mejor en el número de hojas para esta especie.

Cuadro 14. Prueba de Duncan para los factores especie y dosis respecto al número de hojas

Especie	Dosis (%)	Días después de la instalación						
		20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
<i>D. asper</i>	50	1,70 ^a	1,84 ^a	1,92	1,97 ^a	2,20 ^a	2,26 ^a	2,36 ^a
	40	1,73 ^a	1,98 ^a	2,07	2,11 ^a	2,20 ^a	2,26 ^a	2,30 ^a
	30	1,66 ^a	1,87 ^a	1,90 ^a	1,92 ^a	1,97 ^a	2,05 ^a	2,08 ^a
	20	1,42 ^a	1,60 ^a	1,70 ^a	1,74 ^a	1,86 ^a	1,91 ^a	1,97 ^a
	0	1,25 ^a	1,47 ^a	1,52 ^a	1,58 ^a	1,65 ^a	1,69 ^a	1,74 ^a
<i>G. apus</i>	50	1,24 ^a	1,26 ^a	1,29 ^a	1,35 ^a	1,42 ^a	1,49 ^a	1,55 ^a
	40	1,16 ^a	1,26 ^a	1,34 ^a	1,37 ^a	1,40 ^a	1,42 ^a	1,45 ^a
	30	1,17 ^a	1,23 ^a	1,26 ^a	1,29 ^a	1,29 ^a	1,37 ^a	1,41 ^a
	0	1,00 ^a	1,03 ^a	1,08 ^a	1,15 ^a	1,20 ^a	1,24 ^a	1,27 ^a
	20	1,03 ^a	1,03 ^a	1,06 ^a	1,08 ^a	1,13 ^a	1,16 ^a	1,16 ^a
<i>G. angustifolia</i>	30	1,05 ^a	1,05 ^a	1,05 ^a	1,07 ^a	1,11 ^a	1,16 ^a	1,12 ^a
	20	1,03 ^a	1,03 ^a	1,03 ^a	1,03 ^a	1,05 ^a	1,07 ^a	1,08 ^a
	50	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,03 ^a	1,05 ^a	1,07 ^a
	40	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a
	0	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a

¹Valores que representan el promedio. La letra (a); representa diferencia estadística de la interacción de la especie y la dosis en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

4.3.3. Interacción entre especie y dosis de humus respecto al crecimiento en altura.

Según el ANVA para el crecimiento en altura, de la última evaluación, muestra que no existe diferencia estadística en la interacción de especie y dosis de humus (ver anexo cuadro 43).

En el cuadro 15 podemos observar que tampoco existe diferencia estadística de la interacción entre especie y dosis de humus según la prueba Duncan; sin embargo de acuerdo a la diferencia numérica se puede observar, en *D. asper*, 50 % como la mejor dosis con un promedio de 2,84 y 5,25 cm de altura durante la primera y última evaluación; para el caso de *G. apus*, la mejor dosis fue el de 50 % con un promedio de 1,59 y 2,32 cm de altura en la primera y última evaluación; y finalmente para *G. angustifolia*, la diferencia numérica es mínima, respecto a las diferentes dosis, de esto podemos afirmar que en el trabajo de investigación, a diferentes dosis no existe una marcada influencia en el crecimiento de los brotes, (por ejemplo que para la dosis de 40 % no hubo incremento), Esta particularidad se debe al bajísimo porcentaje (5,33 %) de prendimiento en esta especie, que influyó en el análisis estadístico. Al respecto, COCHACHI (1997) aplicó humus de lombriz y evaluó el crecimiento longitudinal de *Croton draconoides* en fase de vivero, concluyó que el efecto del abono utilizado es favorable, luego de determinarse al 25 % de humus de lombriz como el mejor resultado, lo que deriva en menos costo alcanzando de 30 a 40 cm de altura.

Por otro lado, MENDOZA (1996) aplicó 4 niveles de humus de lombriz (0,5, 01, 02, 04 Kg) evaluando el crecimiento en diámetro y longitud de *Calycophyllum spruceanum* (Benth), concluyendo que el efecto del abono utilizado es favorable determinando a 2 Kg por planta como el mejor tratamiento.

Cuadro 15. Prueba de Duncan para los factores especie y dosis respecto al crecimiento en altura (cm)

Especie	Dosis (%)	Días después de la instalación						
		20 ¹	25 ¹	30 ¹	35 ¹	40 ¹	45 ¹	50 ¹
<i>D. asper</i>	50	2,84 ^a	3,34 ^a	3,56 ^a	3,79 ^a	4,34 ^a	4,82 ^a	5,25 ^a
	40	3,11 ^a	3,84 ^a	4,09 ^a	4,37 ^a	4,84 ^a	4,98 ^a	5,22 ^a
	30	2,76 ^a	3,40 ^a	3,62 ^a	3,83 ^a	4,22 ^a	4,45 ^a	4,67 ^a
	20	2,07 ^a	2,48 ^a	2,67 ^a	2,91 ^a	3,35 ^a	3,68 ^a	4,05 ^a
	0	1,89 ^a	2,31 ^a	2,46 ^a	2,62 ^a	2,86 ^a	3,00 ^a	3,16 ^a
<i>G. apus</i>	50	1,59 ^a	1,64 ^a	1,68 ^a	1,72 ^a	1,90 ^a	2,06 ^a	2,32 ^a
	40	1,61 ^a	1,71 ^a	1,74 ^a	1,78 ^a	1,85 ^a	1,92 ^a	1,98 ^a
	30	1,31 ^a	1,42 ^a	1,47 ^a	1,53 ^a	1,60 ^a	1,76 ^a	1,89 ^a
	0	1,12 ^a	1,21 ^a	1,29 ^a	1,37 ^a	1,42 ^a	1,49 ^a	1,50 ^a
	20	1,10 ^a	1,15 ^a	1,18 ^a	1,21 ^a	1,24 ^a	1,27 ^a	1,30 ^a
<i>G. angustifolia</i>	30	1,12 ^a	1,14 ^a	1,17 ^a	1,19 ^a	1,20 ^a	1,21 ^a	1,22 ^a
	50	1,02 ^a	1,03 ^a	1,04 ^a	1,05 ^a	1,10 ^a	1,13 ^a	1,19 ^a
	20	1,01 ^a	1,02 ^a	1,02 ^a	1,02 ^a	1,06 ^a	1,09 ^a	1,12 ^a
	40	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a
	0	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a

¹Valores que representan el promedio. La letra (a); representa diferencia estadística de la interacción de la especie y la dosis en la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

4.4. Supervivencia y mortalidad de esquejes de bambú.

En el cuadro 16 y Figura 7, observamos el porcentaje de supervivencia y mortalidad de los esquejes propagados, *D asper* presenta el más alto porcentaje respecto a las otras dos especies, con un 64 % y 36 % de

supervivencia y mortalidad respectivamente; para el caso de *G. apus* el porcentaje de supervivencia fue 25,33 % y 74,67 % de mortalidad y finalmente *G. angustifolia* presentó el menor porcentaje de supervivencia de 5,33 % y un 94,67 % de mortalidad.

Cuadro 16. Supervivencia y mortalidad de los esquejes

Especies de bambú	Supervivencia (%)	Mortalidad (%)	Total (%)
<i>Dendrocalamus asper</i>	64,00	36,00	100
<i>Gigantochloa apus</i>	25,33	74,67	100
<i>Guadua angustifolia</i>	5,33	94,67	100

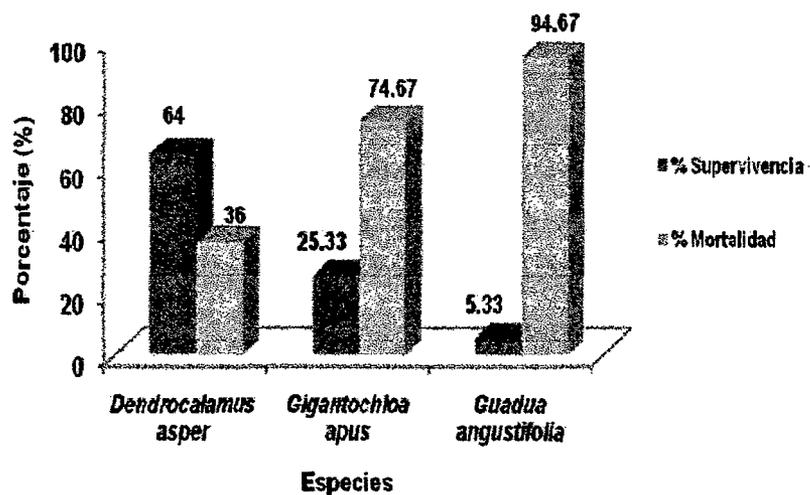


Figura 7. Supervivencia y mortalidad de los esquejes

V. CONCLUSIONES

1. El mejor comportamiento en número de brotes, hojas y crecimiento en altura (cm) a los 50 días de evaluación, lo obtuvo *Dendrocalamus asper* seguido de *Gigantochloa apus* con valores de 1,65; 2,07 y 4,47; asimismo de 1,22; 1,36 y 1,80.
2. La dosis de humus con mayor influencia en el número de brotes, hojas y crecimiento en altura (cm) a los 50 días fue 50 % con 1,48; 1,66 y 2,92, seguido de 40 % con 1,31; 1,58 y 2,73 para las especies propagadas de *Dendrocalamus asper* y *Gigantochloa apus*.
3. La mejor interacción obtenida entre especie y dosis, determinó *Dendrocalamus asper* con 50 % de dosis, tanto en número de brotes, hojas y crecimiento en altura (cm), con valores de 1,99; 2,36 y 5,25 seguido de *Gigantochloa apus* con 1,39; 1,55 y 2,32.
4. El porcentaje de supervivencia y mortalidad obtenido para *Dendrocalamus asper*, *Gigantochloa apus* y *Guadua angustifolia* fue de 64,00 %, 36,00 %; 25,33 %, 74,67 %; y 5,33 %, 94,67 % respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el 50 % de de humus de lombriz por bolsa de 3,5 Kg para la propagación de *Dendrocalamus asper* en condiciones de vivero.
2. Evaluar la influencia de los cuatro niveles de aplicación del humus de lombriz en campo definitivo, para poder explicar el comportamiento de las dosis.
3. Llevar a la práctica lo obtenido de este trabajo para la propagación intensiva de la especie de *Dendrocalamus asper* con fines de reforestación siendo una especie de rápido crecimiento, y por contribuir de una mejor manera la captación de dióxido de carbono.

VII. ABSTRACT

In The forestry exist valuable bamboo species among them the *Dendrocalamus asper* (Schult. and Schult. f.) former Backer K. Heyne f., *Gigantochloa apus* (Schult. and Schult. F.) Kurz, *Guadua angustifolia* Kunth., they can be profitable economically for the farmer, depending logically on project, very based technically and mainly viable.

The abundant rural environment in useless soils product of the degradation can and it should be recovery object in its productive capacity as having measured cautelatoria of the remaining ecological patrimony. The fertilizer security is a primary work for the development of the plant.

The worm humus as complement to the nutritional contribution of the floor, in such a sense we settled an experimental nursery with three bamboo species in degraded soil. It was proven the favorable effect of the worm humus, lacking of fertilizer was inferior statistically to the treatments benefitted in the evaluation of height, number of leaves, buds and growing. Economically, one can say that , 75 kg of worm humus for plant in bag of 3, 5 kg is the advisable for *Dendrocalamus asper* and *Gigantochloa apus*, in nursery phase. UNAS - Tingo María.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURGOS, A. 1973. Posibilidades del Cultivo de Bambú en la Zona de Tingo María.- Estación Experimental Agrícola Tingo María, Perú. 1953. 20 p.
- COCHACHI, G. 1997. Efecto de diferentes niveles de humus de lombriz en el crecimiento de *Croton draconoides* Muell arg. En fase vivero. Tesis Ing. En Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Perú. UNAS. 22 p.
- DEL CASTILLO, S., QUEVEDO, A. 1994. Crecimiento inicial de *Seiba samauma* trasplantado en campo abierto con la aplicación de humus de lombriz, en un suelo de Pucallpa. Edit. Folia Amazónica. Vol. 6 (1-2). Iquitos, Perú. 89 p.
- FERRUZZI, C. 1987. Manual de lombricultura. Trad. Del italiano por Carlos Buxa. Mundi prensa. 138 p.
- JIMENEZ, S. 1992. Evaluación de diferentes sustratos orgánicos en la crianza de lombriz roja (*Eisenia foetida* sav.) y la producción de humus de

lombriz en Tingo María. Tesis Ing. en Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 159 p.

LONDOÑO, X. "Taxonomía del Bambú con énfasis en el género *Guadua*"
Presidenta de la Sociedad Colombiana del Bambú. Entrevista para
Grupo Bambú Brasil.

MENDOZA, V. 1996. Efecto de cuatro niveles de humus de lombriz, en
el crecimiento inicial de la Capirona *Calycophyllum spruceanum*
(Benth), en suelos degradados de Tingo María. Tesis Ing. En
Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Perú. UNAS. 78 p.

MANAYALLE, L. 1995. Efecto de micorrizas v.a. y humus de lombriz en
Eucalyptus tereticornis (eucalipto) y *Guazuma crinita* (bolaina) en fase
de vivero. Tesis Ing. En Recursos Naturales Renovables. Tingo María,
Perú. UNAS. 79 p.

MUÑOZ, M., GUEVARA, E., MONTIEL, M. Regeneración in Vitro del bambú
gigante (*Dendrocalamus giganteus*). Revista de Biología Tropical 46. 3:
50-56 Costa Rica. 1998 Montiel Longhi, M. Cultivo y uso del Bambú en
el Neotrópico. 85 p. Costa Rica.

NOVAK, A. 1990. La lombriz de tierra. Curso básico lombricultura ciencia y
tecnología. Lima, Perú. s.n. 27p.

- QUEVEDO, G., GIL, V. 1995. Intensidad de luz, método de conservación y tiempo de almacenamiento en la germinación de especies forestales Arg. IIAP. Pucallpa, Perú. 23 p.
- QUEVEDO, G. 1994. CRECIEMIENTO INICIAL DE GUAZUMA CRINITA transplanteda a campo abierto con aplicación de tres dosis de humus de lombriz y a tres distanciamiento. Edic. Folia Amazónica. Vol. 6 (1-2). Iquitos, Perú. 89 p.
- RIOS, T. 1990. Practicas de dendrología tropical. 2da. Edic. Cooperación Técnica Suiza/ Intercoporación. Lima, Perú. 190 p.
- SAENZ, C. 1987. La lombriz en el mejoramiento de la tierra. Gaceta Agrícola. (Mex). 18 (47): 62-64.
- TAKAHASHI, J. 2004. Plan Nacional de Reforestación.- Perú 2005 – 2024 D.: "Informe Final: Inventario del bambú en el Perú". GTZ. Contrato 01.2459.4-001.00/PI 030/03.
- UEDA, K. 1960. Studies on the Physiology of bambu whit reference to practical application. ResouircBureau Science and Technics. Agence Prime Minister's Office Tokio Reference Data N° 34. .

VIVEKANANDAN, R. 1998. Bamboo and Rattan Genetic Resources in Certain Asian. Sinopsis. [En línea]: INBAR, (<http://www.inbar.int/publication/pubdetail.asp?publicid=40>, documento 20 Ago. 2009).

WENYUE , H. 1987. El bambú en China: nuevas perspectivas para un recu. antiguo. Revista UNASYLVA, Vol. 39, N° 56. pp. 42 – 49.

IX. ANEXO

Cuadro 18. Valores promedios transformados del número brotes

Tratamiento	Dosis (%)	Bloque																				Total								
		I					II					III					20	25	30	35	40	45	50							
<i>Dendrocalamus asper</i>	0	1,34	1,41	1,48	1,55	1,55	1,61	1,61	1,34	1,41	1,48	1,48	1,55	1,61	1,61	1,34	1,41	1,41	1,48	1,55	1,55	1,55	1,34	1,41	1,46	1,51	1,55	1,59	1,59	
	20	1,34	1,34	1,34	1,73	1,73	1,73	1,73	1,18	1,18	1,18	1,26	1,26	1,26	1,26	1,18	1,26	1,26	1,34	1,41	1,41	1,41	1,24	1,26	1,26	1,45	1,47	1,47	1,47	
	30	1,41	1,41	1,48	1,67	1,67	1,67	1,67	1,55	1,55	1,55	1,73	1,73	1,79	1,79	1,26	1,26	1,26	1,55	1,55	1,55	1,55	1,41	1,41	1,43	1,65	1,65	1,67	1,67	
	40	1,61	1,61	1,67	1,90	1,95	1,95	1,95	1,48	1,48	1,61	1,61	1,61	1,67	1,67	1,55	1,55	1,61	1,67	1,67	1,67	1,67	1,55	1,55	1,63	1,73	1,75	1,77	1,77	
	50	1,48	1,48	1,67	1,73	1,79	1,90	1,90	1,61	1,61	1,90	2,14	2,19	2,24	2,37	1,55	1,55	1,67	1,73	1,73	1,90	2,00	1,55	1,55	1,75	1,87	1,90	2,01	2,09	
<i>Gigantochloa apus</i>	0	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,18	1,18	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,26	1,26	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,10	1,10	1,10	1,12	1,15	1,21	1,21		
	20	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	
	30	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,26	1,34	1,34	1,34	1,34	1,10	1,10	1,10	1,26	1,26	1,26	1,26	1,12	1,12	1,15	1,23	1,26	1,26	1,26
	40	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,18	1,26	1,26	1,26	1,41	1,41	1,41	1,48	1,18	1,18	1,18	1,18	1,26	1,26	1,26	1,18	1,18	1,18	1,23	1,26	1,29	1,31	
	50	1,10	1,10	1,10	1,18	1,26	1,26	1,26	1,10	1,10	1,18	1,26	1,34	1,34	1,34	1,48	1,48	1,48	1,67	1,73	1,84	1,84	1,22	1,22	1,25	1,37	1,45	1,48	1,48	
<i>Guadua angustifolia</i>	0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	20	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,18	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,03	1,03	1,06	1,06	1,06	1,06	
	30	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,18	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,06	1,06	1,06	1,09	1,09	1,09	1,09	
	40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	50	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,03	1,03	1,03	1,06	1,06	1,06

Cuadro19. Valores promedios del número de hojas de los datos originales

Tratamiento	Dosis (%)	Bloque																									Promedio Total				
		I					II					III					20	25	30	35	40	45	50								
<i>Dendrocalamus asper</i>	0	0,40	1,60	1,80	1,80	2,20	2,20	2,40	0,80	1,20	1,40	1,60	2,00	2,20	2,20	0,80	1,20	1,40	1,80	1,80	2,20	2,60	0,67	1,33	1,53	1,73	2,00	2,20	2,40		
	20	1,60	2,80	3,40	3,60	4,80	5,40	5,80	0,60	1,00	1,40	1,60	2,00	2,20	2,60	1,60	2,00	2,20	2,40	2,60	2,60	2,80	1,27	1,93	2,33	2,53	3,13	3,40	3,73		
	30	2,80	3,80	3,80	3,80	4,40	4,60	4,80	1,80	3,40	3,60	3,80	4,00	4,60	4,80	1,80	2,20	2,40	2,60	2,60	2,80	2,80	2,13	3,13	3,27	3,40	3,67	4,00	4,13		
	40	3,20	4,80	5,40	5,80	6,40	6,60	6,80	1,40	2,40	3,00	3,20	3,40	4,00	4,40	2,60	3,40	3,80	3,60	4,20	4,40	4,60	2,40	3,53	4,00	4,20	4,67	5,00	5,20		
	50	1,60	1,80	2,00	2,20	2,80	3,20	3,60	2,40	3,80	4,00	4,40	6,20	6,60	7,40	2,80	3,20	3,60	3,80	4,40	4,60	5,00	2,27	2,87	3,20	3,47	4,47	4,80	5,33		
<i>Gigantochloa apus</i>	0	0,00	0,00	0,20	0,40	0,60	0,60	0,80	0,00	0,20	0,20	0,40	0,80	1,20	1,40	0,00	0,00	0,20	0,40	0,40	0,60	0,60	0,00	0,07	0,20	0,40	0,60	0,80	0,93		
	20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40	0,60	0,80	0,00	0,00	0,20	0,20	0,20	0,40	0,40	0,07	0,07	0,13	0,20	0,33	0,47	0,47		
	30	0,20	0,40	0,60	0,80	0,80	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	1,40	1,40	2,00	2,40	0,60	0,60	0,80	0,80	0,80	1,20	1,40	0,47	0,67	0,80	0,93	0,93	1,27	1,47		
	40	0,00	0,40	0,60	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,40	2,00	2,20	2,20	2,40	2,80	0,40	0,60	0,80	0,80	1,20	1,20	1,40	0,47	0,80	1,13	1,27	1,40	1,53	1,67		
	50	0,00	0,00	0,00	0,20	0,60	0,60	0,60	0,40	0,40	0,60	0,80	1,00	1,40	1,80	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	3,20	3,80	0,73	0,80	0,93	1,13	1,40	1,73	2,07		
<i>Guadua angustifolia</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40	0,60	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07	0,13	0,20	0,27		
	30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40	0,40	0,60	0,80	1,20	1,40	0,13	0,13	0,13	0,20	0,33	0,53	0,47		
	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,40	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,13	0,20	

Cuadro 20. Valores promedios transformados del número de hojas

Tratamiento	Dosis (%)	Bloque																				Promedio Total							
		I					II					III					20	25	30	35	40	45	50						
<i>Dendrocalamus asper</i>	0	1,18	1,61	1,67	1,67	1,79	1,79	1,84	1,34	1,48	1,55	1,61	1,73	1,79	1,79	1,34	1,48	1,55	1,67	1,67	1,79	1,90	1,29	1,53	1,59	1,65	1,73	1,79	1,84
	20	1,61	1,95	2,10	2,14	2,41	2,53	2,61	1,26	1,41	1,55	1,61	1,73	1,79	1,90	1,61	1,73	1,79	1,84	1,90	1,90	1,95	1,50	1,70	1,81	1,87	2,01	2,07	2,15
	30	1,95	2,19	2,19	2,19	2,32	2,37	2,41	1,67	2,10	2,14	2,19	2,24	2,37	2,41	1,67	1,79	1,84	1,90	1,90	1,95	1,95	1,77	2,03	2,06	2,09	2,15	2,23	2,28
	40	2,05	2,41	2,53	2,61	2,72	2,76	2,76	1,55	1,84	2,00	2,05	2,10	2,24	2,32	1,90	2,10	2,14	2,14	2,28	2,32	2,37	1,83	2,12	2,22	2,27	2,37	2,44	2,48
	50	1,81	1,67	1,73	1,79	1,95	2,05	2,14	1,84	2,14	2,24	2,32	2,68	2,76	2,90	1,95	2,05	2,14	2,19	2,32	2,37	2,45	1,80	1,96	2,04	2,10	2,32	2,36	2,50
<i>Gigantochloa apus</i>	0	1,00	1,00	1,10	1,18	1,26	1,26	1,34	1,00	1,10	1,10	1,18	1,34	1,48	1,55	1,00	1,00	1,10	1,18	1,18	1,26	1,26	1,00	1,03	1,10	1,18	1,26	1,34	1,39
	20	1,00	1,00	1,00	1,10	1,18	1,18	1,18	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,26	1,26	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,18	1,18	1,03	1,03	1,06	1,10	1,15	1,21	1,21
	30	1,10	1,18	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,41	1,41	1,55	1,55	1,73	1,84	1,26	1,26	1,34	1,34	1,34	1,48	1,55	1,21	1,29	1,34	1,39	1,39	1,49	1,55
	40	1,00	1,18	1,26	1,34	1,34	1,41	1,41	1,41	1,55	1,73	1,79	1,79	1,84	1,90	1,18	1,26	1,34	1,34	1,48	1,48	1,55	1,20	1,33	1,45	1,49	1,54	1,58	1,62
	50	1,00	1,00	1,00	1,10	1,26	1,26	1,26	1,18	1,18	1,26	1,34	1,41	1,55	1,67	1,67	1,73	1,79	1,84	1,90	2,05	2,19	1,29	1,31	1,35	1,43	1,53	1,62	1,71
<i>Guadua angustifolia</i>	0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	20	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,26	1,34	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,03	1,03	1,03	1,06	1,09	1,11
	30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,18	1,18	1,18	1,26	1,34	1,48	1,55	1,06	1,06	1,06	1,09	1,15	1,22	1,18
	40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,18	1,26	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,06

Cuadro 22. Valores promedios transformados de altura

Tratamiento	Dosis (%)	Bloque																									Total		
		I					II					III																	
Especie		20	25	30	35	40	45	50	20	25	30	35	40	45	50	20	25	30	35	40	45	50	20	25	30	35	40	45	50
<i>Dendrocálamus áspér</i>	0	2,07	2,67	2,86	3,07	3,41	3,68	3,94	2,12	2,61	2,84	3,04	3,34	3,50	3,66	1,96	2,47	2,65	2,86	3,20	3,39	3,63	2,05	2,58	2,78	2,99	3,32	3,52	3,75
	20	2,64	3,57	3,98	4,37	5,43	6,08	6,73	1,73	1,92	2,08	2,37	2,68	3,19	3,84	2,61	3,00	3,18	3,41	3,67	3,80	3,97	2,33	2,83	3,08	3,38	3,93	4,36	4,84
	30	3,38	4,60	4,84	5,10	5,43	5,57	5,70	3,79	4,58	4,88	5,16	5,69	6,04	6,43	2,88	3,35	3,64	3,93	4,73	4,96	5,18	3,34	4,17	4,45	4,73	5,28	6,52	5,77
	40	4,04	5,59	6,00	6,44	7,23	7,52	8,08	2,79	3,42	3,77	4,08	4,51	4,69	4,94	4,07	4,34	4,45	4,69	5,23	5,27	5,35	3,64	4,45	4,74	5,07	5,66	6,83	6,12
	50	2,94	3,41	3,66	3,73	3,94	4,26	4,55	2,99	3,61	4,02	4,39	5,52	6,19	6,84	4,17	4,84	4,98	5,25	5,67	6,16	6,65	3,37	3,95	4,19	4,45	5,04	6,53	6,01
<i>Gigantochloa apus</i>	0	1,30	1,38	1,48	1,48	1,61	1,70	1,90	1,03	1,34	1,56	1,95	2,05	2,28	2,53	1,12	1,16	1,22	1,27	1,34	1,40	1,12	1,16	1,29	1,42	1,57	1,67	1,79	1,85
	20	1,08	1,17	1,22	1,26	1,33	1,38	1,42	1,17	1,23	1,29	1,33	1,39	1,48	1,56	1,13	1,16	1,18	1,23	1,27	1,29	1,33	1,12	1,19	1,23	1,27	1,33	1,38	1,44
	30	1,48	1,50	1,50	1,55	1,57	1,57	1,59	1,56	1,67	1,76	1,84	2,10	2,64	3,12	1,20	1,57	1,76	1,92	2,01	2,20	2,37	1,42	1,58	1,67	1,77	1,89	2,14	2,36
	40	1,30	1,43	1,48	1,63	1,87	2,05	2,23	2,57	2,76	2,77	2,78	2,85	2,94	3,03	1,74	1,91	2,01	2,10	2,16	2,27	2,37	1,87	2,03	2,09	2,17	2,29	2,42	2,55
	50	5,17	5,47	5,69	5,92	6,37	6,70	7,14	6,33	7,00	7,37	7,91	8,39	9,35	10,25	5,20	5,80	6,16	6,53	6,78	7,16	7,19	5,56	6,09	6,41	6,79	7,18	7,74	8,19
<i>Guadua angustifolia</i>	0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	20	1,05	1,07	1,08	1,08	1,22	1,38	1,55	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,02	1,02	1,03	1,03	1,07	1,13	1,18
	30	1,08	1,11	1,20	1,25	1,29	1,33	1,38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,41	1,50	1,52	1,56	1,59	1,60	1,61	1,16	1,20	1,24	1,27	1,29	1,31	1,33
	40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	1,08	1,11	1,17	1,18	1,41	1,61	1,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,04	1,06	1,06	1,14	1,20	1,32

ANEXO II. Análisis de varianza (ANVA) y prueba de Duncan

Cuadro 23. ANVA, primera evaluación para el número de brotes

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,002	0,001	0,019	NS
Especie (A)	2	5,114	2,557	43,553	*
Dosis (B)	4	0,558	0,140	2,378	NS
A*B	8	0,506	0,063	1,077	NS
Error experimental	28	12,211	0,059		
Total	44	18,392			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 24. ANVA, segunda evaluación para el número de brotes

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,001	0,000	0,004	NS
Especie (A)	2	5,653	2,826	45,683	*
Dosis (B)	4	0,445	0,111	1,799	NS
A*B	8	0,427	0,053	0,862	NS
Error experimental	28	12,869	0,062		
Total	44	19,394			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 25. ANVA, tercera evaluación para el número de brotes

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,032	0,016	0,221	NS
Especie (A)	2	7,898	3,949	53,762	*
Dosis (B)	4	1,001	0,250	3,405	*
A*B	8	1,019	0,127	1,735	NS
Error experimental	28	15,278	0,073		
Total	44	25,229			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 26. ANVA, cuarta evaluación para el número de brotes

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,068	0,034	0,281	NS
Especie (A)	2	12,127	6,063	50,257	*
Dosis (B)	4	1,257	0,314	2,605	*
A*B	8	0,849	0,106	0,879	NS
Error experimental	28	25,095	0,121		
Total	44	39,395			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 27. ANVA, quinta evaluación para el número de brotes

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,099	0,049	0,365	NS
Especie (A)	2	12,756	6,378	47,168	*
Dosis (B)	4	1,513	0,378	2,797	*
A*B	8	0,833	0,104	0,770	NS
Error experimental	28	28,127	0,135		
Total	44	43,327			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 28. ANVA, sexta evaluación para el número de brotes

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,069	0,034	0,226	NS
Especie (A)	2	14,091	7,046	46,359	*
Dosis (B)	4	1,881	0,470	3,094	*
A*B	8	1,100	0,137	0,905	NS
Error experimental	28	31,612	0,152		
Total	44	48,754			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 29. ANVA, séptima evaluación para el número de brotes.

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,058	0,029	0,186	NS
Especie (A)	2	14,836	7,418	47,410	*
Dosis (B)	4	2,276	0,569	3,637	*
A*B	8	1,441	0,180	1,151	NS
Error experimental	28	32,545	0,156		
Total	42	51,157			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 30. ANVA, primera evaluación para el número de hojas.

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,155	0,077	0,581	NS
Especie (A)	2	11,587	5,794	43,469	*
Dosis (B)	4	1,831	0,458	3,435	*
A*B	8	1,344	0,168	1,260	NS
Error experimental	28	27,723	0,133		
Total	44	42,640			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 31. ANVA, segunda evaluación para el número de hojas

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,004	0,002	0,011	NS
Especie (A)	2	22,004	11,002	54,753	*
Dosis (B)	4	2,086	0,521	2,595	*
A*B	8	1,349	0,169	0,839	NS
Error experimental	28	41,796	0,201		
Total	44	67,238			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 32. ANVA, tercera evaluación para el número de hojas.

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,002	0,001	0,005	NS
Especie (A)	2	25,713	12,857	53,065	*
Dosis (B)	4	2,212	0,553	2,282	NS
A*B	8	1,481	0,185	0,764	NS
Error experimental	28	50,395	0,242		
Total	44	79,804			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 33. ANVA, cuarta evaluación para el número de hojas

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,004	0,002	0,008	NS
Especie (A)	2	27,827	13,914	50,533	*
Dosis (B)	4	2,120	0,530	1,925	NS
A*B	8	1,488	0,186	0,676	NS
Error experimental	28	57,270	0,275		
Total	44	88,710			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 34. ANVA, quinta evaluación para el número de hojas

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,141	0,071	0,217	NS
Especie (A)	2	34,315	17,158	52,590	*
Dosis (B)	4	2,408	0,602	1,845	NS
A*B	8	1,931	0,241	0,740	NS
Error experimental	28	67,860	0,326		
Total	44	106,656			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 35. ANVA, sexta evaluación para el número de hojas.

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,146	0,073	0,188	NS
Especie (A)	2	37,163	18,582	47,682	*
Dosis (B)	4	2,736	0,684	1,755	NS
A*B	8	2,146	0,268	0,688	NS
Error experimental	28	81,058	0,390		
Total	44	123,250			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 36. ANVA, séptima evaluación para el número de hojas

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,155	0,078	0,176	NS
Especie (A)	2	41,028	20,514	46,635	*
Dosis (B)	4	3,107	0,777	1,766	NS
A*B	8	2,270	0,284	0,645	NS
Error experimental	28	91,497	0,440		
Total	44	138,057			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 37. ANVA, primera evaluación de altura

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,544	0,272	0,235	NS
Especie (A)	2	94,123	47,061	40,574	*
Dosis (B)	4	11,834	2,958	2,551	*
A*B	8	8,525	1,066	0,919	NS
Error experimental	28	241,256	1,160		
Total	44	356,282			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 38. ANVA, segunda evaluación de altura.

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,938	0,469	0,267	NS
Especie (A)	2	175,239	87,619	49,969	*
Dosis (B)	4	16,257	4,064	2,318	NS
A*B	8	13,281	1,660	0,947	NS
Error experimental	28	364,725	1,753		
Total	44	570,440			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 39. ANVA, tercera evaluación de altura

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	0,970	0,485	0,241	NS
Especie (A)	2	211,185	105,593	52,522	*
Dosis (B)	4	17,394	4,349	2,163	NS
A*B	8	14,908	1,864	0,927	NS
Error experimental	28	418,170	2,010		
Total	44	662,628			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 40. ANVA, cuarta evaluación de altura

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	1,014	0,507	0,217	NS
Especie (A)	2	254,622	127,311	54,539	*
Dosis (B)	4	18,412	4,603	1,972	NS
A*B	8	16,607	2,076	0,889	NS
Error experimental	28	485,533	2,334		
Total	44	776,188			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 41. ANVA, quinta evaluación de altura

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	1,617	0,808	0,265	NS
Especie (A)	2	344,813	172,407	56,599	*
Dosis (B)	4	22,559	5,640	1,851	NS
A*B	8	20,661	2,583	0,848	NS
Error experimental	28	633,589	3,046		
Total	44	1023,238			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 42. ANVA, sexta evaluación de altura

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	1,963	0,981	0,279	NS
Especie (A)	2	404,504	202,252	57,519	*
Dosis (B)	4	25,910	6,478	1,842	NS
A*B	8	21,950	2,744	0,780	NS
Error experimental	28	731,382	3,516		
Total	44	1185,709			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 43. ANVA, séptima evaluación de altura

Fuente variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Significancia
Bloque	2	3,374	1,687	0,404	NS
Especie (A)	2	472,731	236,366	56,562	*
Dosis (B)	4	32,656	8,164	1,954	NS
A*B	8	24,415	3,052	0,730	NS
Error experimental	28	869,202	4,179		
Total	44	1402,378			

NS: no significativo, * significativo. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan ($p < 0,05$).

Cuadro 44. Supervivencia de los esquejes de bambú en la propagación.

Tratamiento		Bloque			Total
Especie	Dosis (%)	I	II	III	
<i>D. asper</i>	0	3	3	3	9
	20	4	2	2	8
	30	4	4	2	10
	40	4	3	3	10
	50	3	5	3	11
Total		18	17	13	48
<i>G. apus</i>	0	1	1	1	3
	20	1	1	1	3
	30	1	2	1	4
	40	1	2	1	4
	50	1	1	3	5
Total		5	7	7	19
<i>G. angustifolia</i>	0	0	0	0	0
	20	1	0	0	1
	30	1	0	1	2
	40	0	0	0	0
	50	1	0	0	1
Total		3	0	1	4

ANEXO III. Fotos

Figura 8. Tamizado del sustrato



Figura 9. Mezcla de la tierra con el humus de lombriz



Figura 10. Llenado de bolsas según el nivel de humus de lombriz



Figura 11. Extracción de los esquejes de *Dendrocalamus asper*



Figura 12. Corte de los esqueje de *Dendrocalamus asper*



Figura 13. Esquejes de *Dendrocalamus asper*



Figura 14. Extracción de los esquejes de *Gigantochloa apus*



Figura 15. Corte de los esqueje de *Gigantochloa apus*



Figura 16. Esquejes de *Gigantochloa apus*



Figura 17. Extracción de los esquejes de *Guadua angustifolia*



Figura 18. Corte de los esqueje de *Guadua angustifolia*.

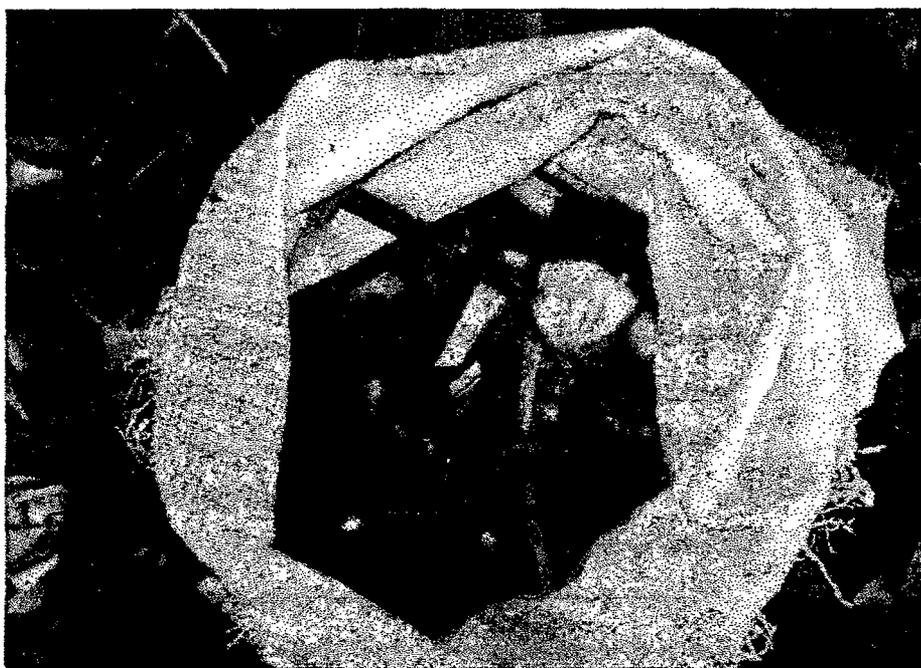


Figura 19. Esquejes de *Guadua angustifolia*

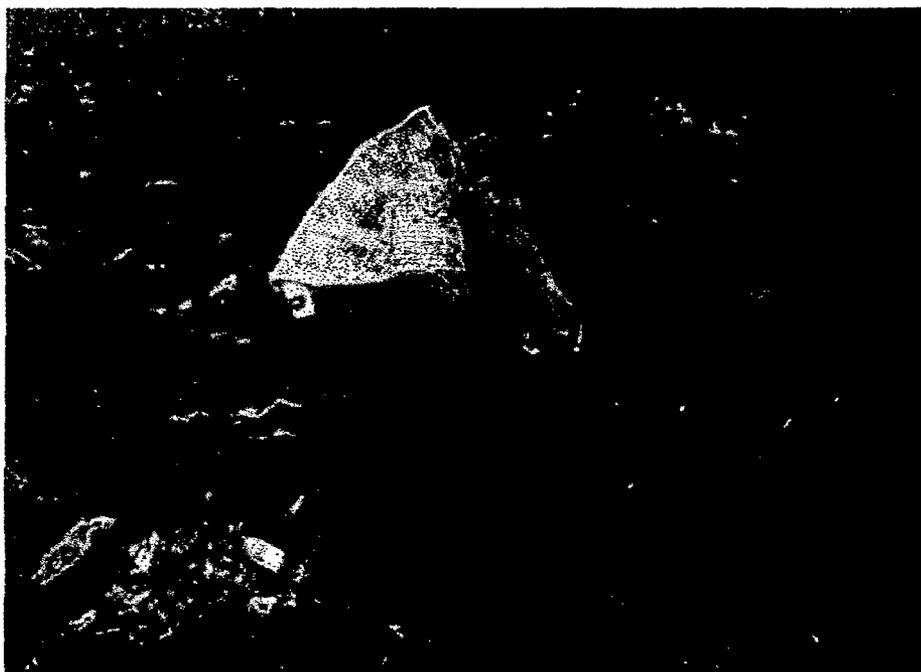
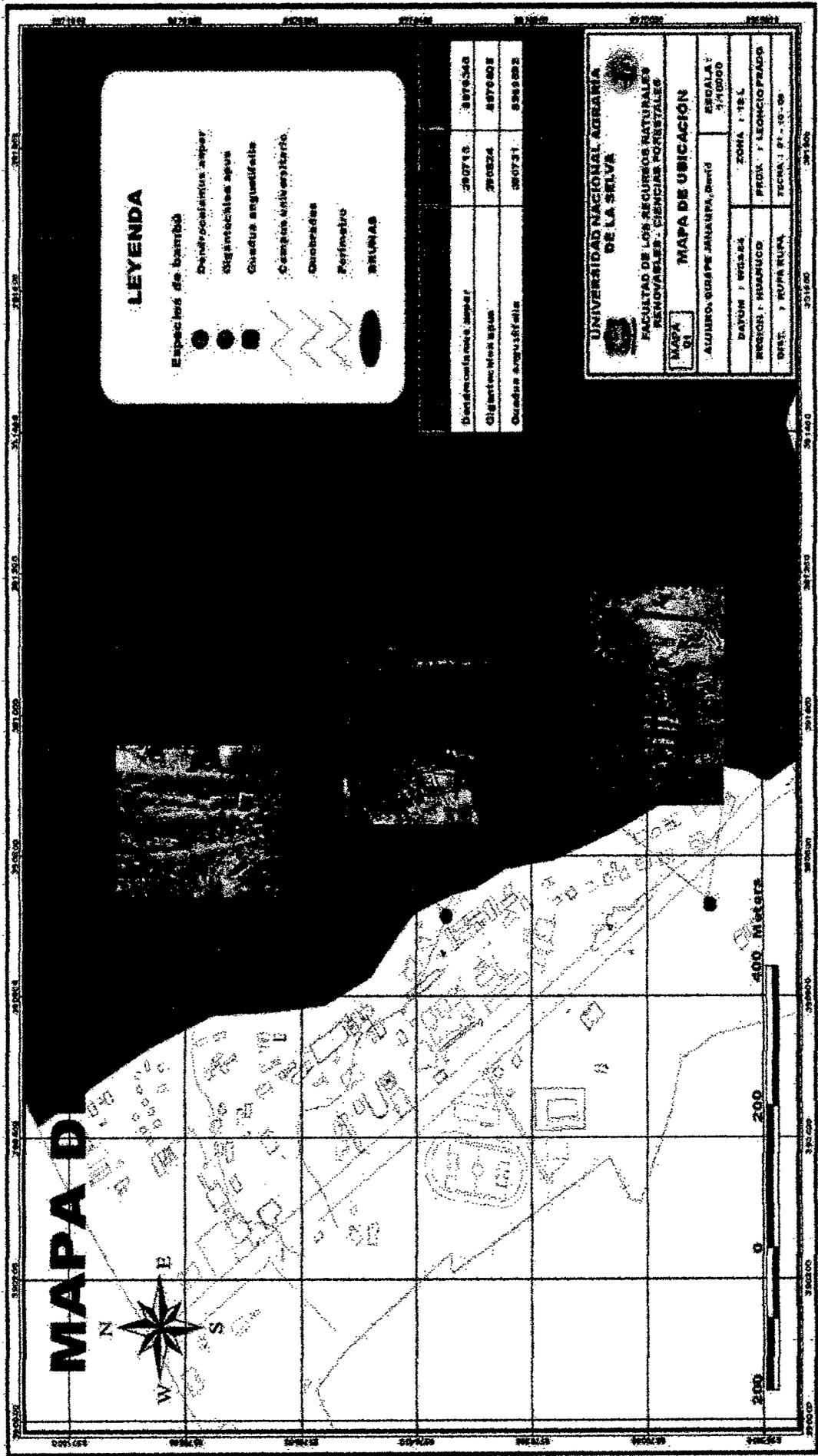
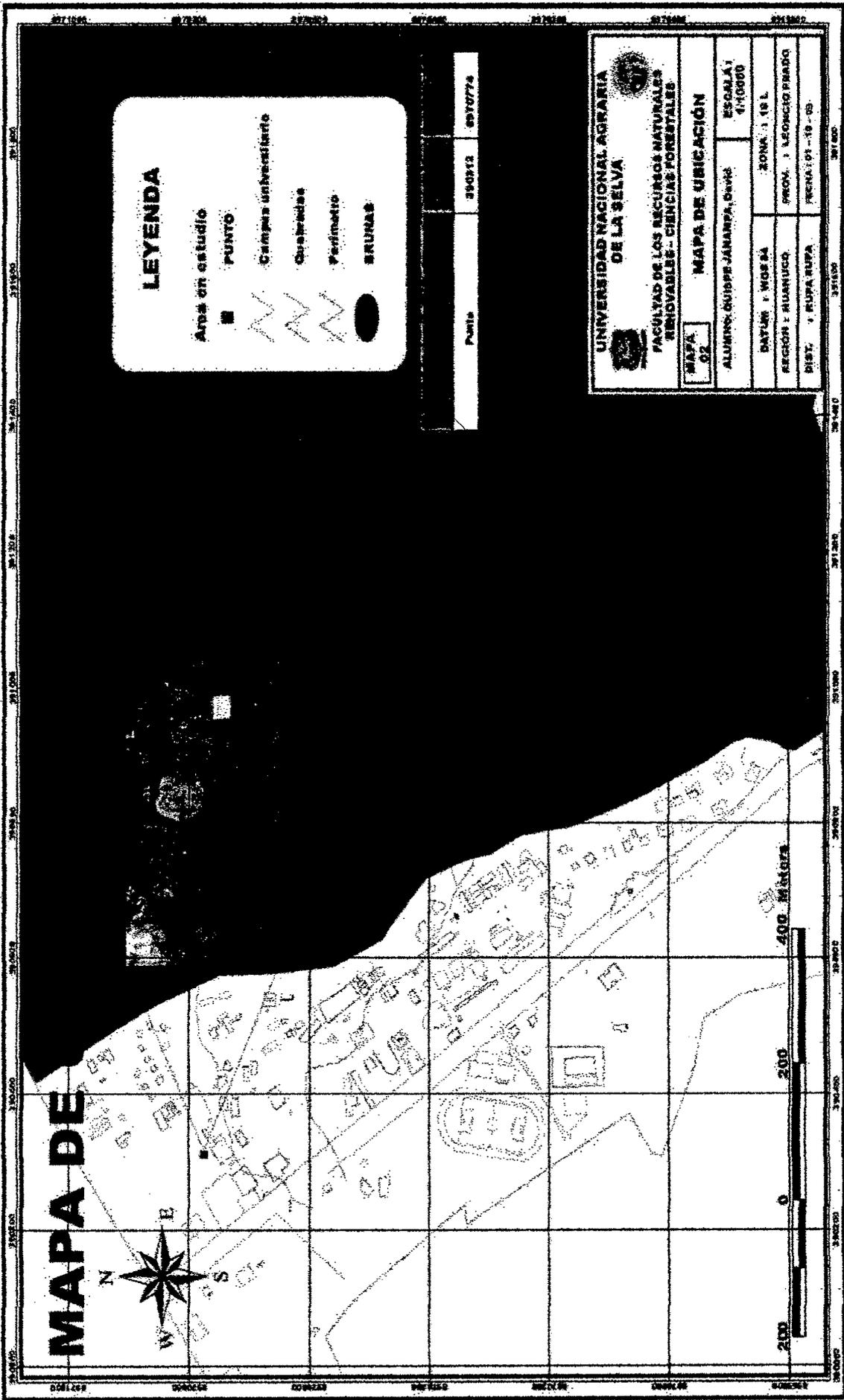


Figura 20. Siembra de las tres especies según el tratamiento

ANEXO IV. Mapas de ubicación





LEYENDA

Área en estudio

PUNTO

Campes universitario

Quebradas

Perímetro

ERUNAS

Punto: 250312 250774

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES - CIENCIAS FORESTALES

MAPA 02

MAPA DE UBICACIÓN

ALUMNOS: GUPE JANAIPA, DAVIS

ESCALA: 1:10000

DATUM: WGS 84

ZONA: 18 L

REGION: HUARUCO

PROV: LEONCIO PRADO

DIST: RUPA RUPA

FECHA: 01-19-09