

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS

NATURALES RENOVABLES



TITULO:

**SIEMBRA DE TRES ESPECIES DE BAMBÚ A TRAVÉS DE SECCIONES DE
CULMO EN UN ÁREA DEFORESTADA DEL BOSQUE RESERVADO DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

TESIS

Para optar al título de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES**

MARLON MAS BECERRA

PROMOCIÓN 2010 – I

Tingo María - Perú

2010



K10

M27

Mas Becerra, Marlon

Siembra de tres Especies de Bambu a través de Secciones de Culmo en un Área Deforestada del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, 2010

58 h.; 49 cuadros; 18 fgrs.; 21 ref.; 30 cm.

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

BAMBUSA VULGARIS / CRECIMIENTO – DESARROLLO / BAMBU /

CULMO / AREA DEFORESTADA / TAXONOMIA / BRUNAS / TINGO

MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

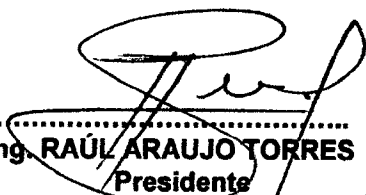
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 10 de Noviembre de 2010, a horas 07:05 p.m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la tesis titulada:

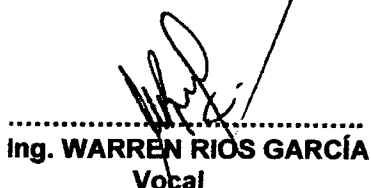
“SIEMBRA DE TRES ESPECIES DE BAMBÚ A TRAVÉS DE SECCIONES DE CULMO EN UN ÁREA DEFORESTADA DEL BOSQUE RESERVADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA”

Presentado por el Bachiller: **MARLON MAS BECERRA**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de “**MUY BUENO**”.

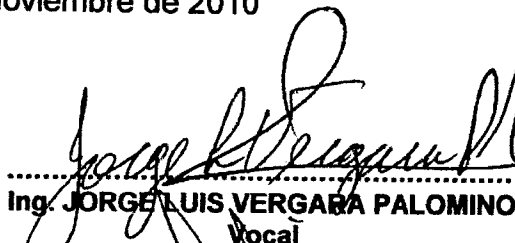
En consecuencia el sustentante queda apto para optar el **Título de INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título correspondiente.

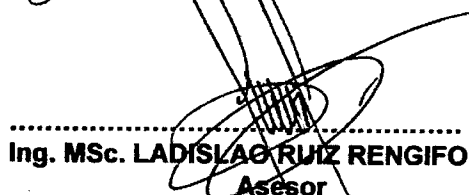
Tingo María, 16 de Noviembre de 2010


.....
Ing. RAÚL ARAUJO TORRES
Presidente


.....
Ing. WARREN RÍOS GARCÍA
Vocal




.....
Ing. JORGE LUIS VERGARA PALOMINO
Vocal


.....
Ing. MSc. LADISLAO RUIZ RENGIFO
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, por concederme la vida,
protegerme, guiarme e iluminarme
con sabiduría.

A mis adorados padres Victoriano
Mas y Sila Becerra, con profundo
amor y eterno agradecimiento, por
hacer de mi una mejor persona a
través de sus consejos,
enseñanzas y amor, y ser las
personas que siempre acompañan
mis pasos. Gracias por todo papá y
mamá por creer en mí.

A mis queridos hermanos
Cleotilde, por ser ejemplo de
madre y hermana mayor, Nelly,
Carlos Alberto y Darwin, con
especial cariño, por la amistad y
confianza que siempre nos unió.

“Aquí se piensa, también aquí se lucha, aquí se ama” (Amado Nervo)

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero 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 MSc. Vicente Pocomucha Poma, Ing. MSc. Ladislao Ruiz Rengifo por su orientación profesional durante el trabajo de investigación.

A los jurados de tesis: Ing. Raúl Araujo Torres, Ing. Jorge Luis Vergara Palomino e Ing. Warren Ríos García, por sus oportunas sugerencias.

Al Bachiller Edwin Allicahuaman Mañuico, Bach. Weny Soto Amado, Bach. Ebert Pacco Pumahuilca y a todos aquellos que contribuyeron en forma incondicional en la culminación del presente trabajo de investigación.

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
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Hipótesis.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades del bambú.....	3
2.2. El bambú.....	4
2.3. Distribución geográfica	4
2.4. Importancia ambiental.....	5
2.5. Importancia económica.....	5
2.6. Importancia social.....	6
2.7. Taxonomía.....	7
2.7.1. Clasificación taxonómica de <i>Dendrocalamus asper</i> (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne f.....	7

2.7.2. Clasificación taxonómica de <i>Bambusa vulgaris</i> (A. & C.)	
Riviere: variedad vittata	7
2.7.3. Clasificación taxonómica de <i>Gigantochloa apus</i>	
(Schult. & Schult. f.) Kurz.....	8
2.8. Descripción de la planta de bambú.....	8
2.8.1. Raíces y rizomas.....	8
2.8.2. Brotes.....	9
2.8.3. Tallos.....	10
2.8.4. Hojas.....	10
2.8.5. Inflorescencia.....	10
2.9. Morfología.....	11
2.9.1. Rizoma.....	11
2.9.2. Culmo.....	12
2.10. Aspectos silviculturales.....	12
2.10.1. Clima y suelo.....	12
2.10.2. Propagación.....	13
2.10.2.1. Propagación sexual.....	13
2.10.2.2. Propagación asexual.....	14
2.11. Formas de Propagación.....	16
2.11.1. Por Semilla.....	16
2.11.2. Por rizomas con segmento de tallo.....	16

2.11.3. Por segmentos de ramas	17
2.11.4. Por sección de culmo	17
2.11.5. In vitro.....	17
2.12. Trasplante y siembra	18
2.13. Condiciones ambientales favorables del bambú.....	19
2.13.1. Temperatura	19
2.13.2. Precipitación	19
2.13.3. Suelos	20
2.13.4. Altitud	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Lugar de ejecución	21
3.2. Ubicación política.....	21
3.3. Ubicación UTM	21
3.4. Características climáticas	22
3.5. Materiales	22
3.5.1. Material biológico	22
3.5.2. Materiales de campo	22
3.5.3. Equipos	23
3.6. Metodología	23
3.6.1. Ubicación del sitio.....	23
3.6.2. Limpieza del sitio	23

3.6.3. Demarcación y alineamiento	23
3.6.4. Método de la plantación	23
3.6.5. Apertura del hoyo	24
3.6.6. Selección y preparación del los culmos.....	24
3.6.7. Plantación del material vegetativo	24
3.6.8. Variables a evaluar.....	25
3.6.8.1. Variables dependientes.....	25
3.6.8.2. Indicadores de las variables.....	25
3.6.8.2.1. Número de brotes.....	25
3.6.8.2.2. Crecimiento en altura de brotes.....	26
3.6.8.2.3. Prendimiento y mortandad de los brotes	26
3.6.9. Tratamientos.....	27
3.6.10. Diseño experimental	27
3.6.11. Esquema del análisis estadístico	28
3.6.12. Esquema del análisis de varianza	28
3.6.13. Modelo aditivo.....	29
3.6.14. Transformación de datos	29
3.6.14.1. Transformación de la raíz cuadrada	30
3.6.14.2. Transformación del arco seno	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. Número de brotes de secciones de culmo.....	31

4.2. Crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo.....	36
4.3. Porcentaje de prendimiento y mortandad de brotes en	
<i>Dendrocalamus asper</i> y <i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata	41
4.3.1. Porcentaje de prendimiento.....	41
4.3.2. Porcentaje de mortandad	46
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES	52
VII. ABSTRACT	53
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
IX. ANEXO.....	58
X. GLOSARIO.....	93

ÍNDICE DE CUADROS

Página	Cuadro
1. Ubicación de las de especies de bambú.	22
2. Disposición del experimento.....	27
3. Análisis estadístico.....	28
4. Análisis de varianza para un DBCA.	29
5. Análisis de varianza del número de brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.....	33
6. Prueba de Duncan para el número de brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.....	34
7. Análisis de varianza de crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.	38
8. Prueba de Duncan para el crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.	39
9. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento de brotes en <i>Dendrocalamus asper</i> y <i>Bambusa vulgaris</i> a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.	43

10. Prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento de brotes en <i>Dendrocalamus asper</i> y <i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.....	44
11. Análisis de varianza del porcentaje de mortandad de brotes en <i>Dendrocalamus asper</i> y <i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.....	48
12. Prueba de Duncan para el porcentaje de mortandad de brotes en <i>Dendrocalamus asper</i> y <i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.....	49
13. Promedios del número de brotes de secciones de culmo de los datos originales.	61
14. Promedios transformados del número de brotes de secciones de culmo.....	62
15. Promedios de altura (cm) de los brotes de secciones de culmo de los datos originales.....	63
16. Promedios de porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo de los datos originales.	64
17. Número de prendimiento por secciones de culmo de los datos originales.....	65
18. Promedios transformados de porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo.....	66

19. Promedios de porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo de los datos originales.	67
20. Número de mortandad por secciones de culmo de los datos originales.	68
21. Promedios transformados de porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo.	69
22. ANVA, primera evaluación para el número de brotes	70
23. ANVA, segunda evaluación para el número de brotes.	70
24. ANVA, tercera evaluación para el número de brotes.	71
25. ANVA, cuarta evaluación para el número de brotes.	71
26. ANVA, quinta evaluación para el número de brotes.	72
27. ANVA, sexta evaluación para el número de brotes.	72
28. ANVA, séptima evaluación para el número de brotes.	73
29. ANVA, primera evaluación de crecimiento en altura.	73
30. ANVA, segunda evaluación de crecimiento en altura.	74
31. ANVA, tercera evaluación de crecimiento en altura.	74
32. ANVA, cuarta evaluación de crecimiento en altura.	75
33. ANVA, quinta evaluación de crecimiento en altura.	75
34. ANVA, sexta evaluación de crecimiento en altura.	76
35. ANVA, séptima evaluación de crecimiento en altura.	76
36. ANVA, primera evaluación de porcentaje de prendimiento.	77

37. ANVA, segunda evaluación de porcentaje de prendimiento.....	77
38. ANVA, tercera evaluación de porcentaje de prendimiento.	78
39. ANVA, cuarta evaluación de porcentaje de prendimiento.	78
40. ANVA, quinta evaluación de porcentaje de prendimiento.	79
41. ANVA, sexta evaluación de porcentaje de prendimiento.....	79
42. ANVA, séptima evaluación de porcentaje de prendimiento.....	80
43. ANVA, primera evaluación de porcentaje de mortandad.....	80
44. ANVA, segunda evaluación de porcentaje de mortandad.	81
45. ANVA, tercera evaluación de porcentaje de mortandad.....	81
46. ANVA, cuarta evaluación de porcentaje de mortandad.....	82
47. ANVA, quinta evaluación de porcentaje de mortandad.	82
48. ANVA, sexta evaluación de porcentaje de mortandad.	83
49. ANVA, séptima evaluación de porcentaje de mortandad.	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Modelo de siembra del tratamiento en estudio.....	25
2. Número de brotes de secciones de culmo.	35
3. Crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo.....	40
4. Porcentaje de prendimiento de brotes en <i>Dendrocalamus asper</i> y <i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata.....	45
5. Porcentaje de mortandad de brotes en <i>Dendrocalamus asper</i> y <i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata.....	50
6. Ubicación del área de estudio.....	84
7. Limpieza del área de estudio.....	84
8. Demarcación y alineamiento del área de estudio.....	85
9. Apertura de hoyos.....	85
10. Preparación del los culmos de <i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata.....	86
11. Preparación del los culmos de <i>Dendrocalamus asper</i>	86
12. Preparación del los culmos de <i>Gigantochloa apus</i>	87
13. Plantación del material vegetativo.....	87
14. Número de brotes de secciones de culmo.....	88

15. Evaluación de altura de brotes de secciones de culmo.....	88
16. Prendimiento de brotes de secciones de culmo.....	89
17. Mortandad de brotes de secciones de culmo.....	89
18. Propagación satisfactoria a través de secciones de culmo.....	90

RESUMEN

El presente trabajo titulado siembra de tres especies de bambú a través de secciones de culmo en un área deforestada del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, con la finalidad de conocer la siembra de *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Gigantochloa apus*, determinando el número de brotes, crecimiento en altura, porcentaje de prendimiento y mortandad. La metodología aplicada para determinar si existen diferencias estadísticas se utilizó el ANVA mediante DBCA y prueba de Duncan ($p < 0.05$). Los resultados dieron gran diferencia significativa, el mayor número de brotes lo obtuvo *Bambusa vulgaris* variedad vittata seguido *Dendrocalamus asper* y alcanzando el nivel mas bajo *Gigantochloa apus* con valores de 2,00, 1,78 y 0,00, La mayor altura (cm) lo obtuvo *Dendrocalamus asper* seguido *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Gigantochloa apus* con valores de 153,00, 102,75 y 0,00. El mayor porcentaje de prendimiento en brotes lo obtuvo *Dendrocalamus asper* seguido *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Gigantochloa apus* con valores de 73,93%, 45,00% y 0,00%. Y el mayor porcentaje de mortandad de brotes, lo obtuvo *Gigantochloa apus* seguido *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Dendrocalamus asper* con valores de 100,00%, 45,00% y 16,07%.

Palabras clave: Bambú, Culmo, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris*, *Gigantochloa apus*.

I. INTRODUCCIÓN

El bambú es un recurso natural de mucha importancia considerado como un producto forestal no maderable (PFNM) que genera trabajo y bienestar a gran parte de la población especialmente a la más pobre del mundo. Ofrece una alternativa para algunos productos de madera y, por lo tanto, tiene la capacidad de reducir la explotación insostenible y la deforestación al aliviar la presión ejercida sobre los bosques.

En el Perú se han identificado 9 géneros con más de 40 especies nativas, además de un número de especies introducidas especialmente de Asia y centro América. En nuestra región del Alto Huallaga en el año de 1953 se establece 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 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 entender la importancia de la siembra de tres especies de bambú a través de secciones de culmo en un área deforestada del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para que un futuro muy cercano se realice la siembra de grandes extensiones de bambú en nuestra región, el país y el mundo.

1.1. Planteamiento del problema

¿Cuál sería la eficacia de la siembra de tres especies de bambú a través de secciones de culmo en un área deforestada del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva?

1.2. Hipótesis

Se observa la eficacia de la siembra de tres especies de bambú a través de secciones de culmo en un área deforestada del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva con un porcentaje de prendimiento aceptable.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Conocer la siembra de *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Gigantochloa apus* a través de secciones de culmo en un área deforestada del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el número de brotes de secciones de culmo.
- Determinar el crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo.
- Determinar el porcentaje de prendimiento y mortandad de brotes en *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Gigantochloa apus*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del bambú

En el mundo existen un total de 90 géneros y 1100 especies, de los cuales América cuenta con la mitad de la diversidad 41 géneros y 455 especies, que se extiende desde el sur oriente de los Estados Unidos hasta el sur de Chile. En Bahía, Brasil, se encuentra el área de mayor endemismo y diversidad en la región, seguida por la cordillera de los Andes y la parte sur de Mesoamérica (JUDZIEWICZ, 1999).

El bambú es una especie eminentemente valioso por que tiene múltiples usos tales como en artesanía, en construcción, alimentación, producción de celulosa, papel, y hasta en la preparación de productos farmacéuticos (PESANTES, 1985).

Las cañas de bambú por ser derechas, ligeras, fuertes, duras, con un gran contenido de fibra y fácil de trabajar, son ideales para las diversas aplicaciones técnicas, además es muy usado en actividades tales como: Para todas partes de una casa: vigas, estructuras, paredes, tabiques, techos, esteras de bambú, puertas y ventanas (WENYUE, 1987).

2.2. El bambú

El bambú es el grupo más diverso de plantas de la familia de las gramíneas herbáceas gigantes y leñosas que desarrollan varios culmos "cañas" al año, y la más primitiva subfamilia, que se caracteriza por un tallo leñoso largos de gran diámetro, ramaje complejo, un sistema de rizomas generalmente robustos y floración infrecuente (ECOBAMBÚ, 2006).

2.3. Distribución geográfica

El bambú se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3 900 m.s.n.m, crece en lugares donde existen condiciones ecológicas favorables. Su distribución natural es bastante desuniforme, tanto en abundancia como en variedades, pero actualmente debido a la intervención humana se ha ampliado su distribución de algunas especies (MUÑOZ, 1998).

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. 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).

2.4. Importancia ambiental

Es una excelente alternativa para solucionar los múltiples problemas de erosión, debido fundamentalmente a la forma estructural del sistema radicular de los rizomas que evitan que el suelo sea lixiviado o degradado, protegiendo los canales de riego; asimismo por la excesiva producción de biomasa en la producción de hojas forman colchones en la superficie del suelo y facilitan el reforzamiento de la infiltración de las aguas superficiales para formar los acuíferos subterráneos, protegiendo las fuentes de agua (puquiales) (LONDOÑO, 2001).

Los bosques en general fijan CO₂ a través de la fotosíntesis y lo almacenan en su biomasa; pero, la capacidad de almacenamiento de CO₂ de los bambusales puede incrementarse 4 ó 5 veces más; en estos detalles depende su importancia (VIVEKANANDAN, 1998).

2.5. Importancia económica

Al representar una alternativa económica en el futuro se puede utilizar como fuente de energía y reemplazo de maderas en extinción. El bambú tiene aplicaciones en la alimentación, vivienda, agricultura, transporte, caza, música, y usos industriales, lo que demuestra la gran importancia que puede llegar a tener esta especie, aún poco conocida por los occidentales. El bambú, genera ingresos por 7 billones de dólares anuales en el comercio internacional, Taiwán exporta brotes de bambú por 50 millones de dólares. La producción

anual de brotes comestibles en China alcanza un millón 700 mil toneladas de los cuales un 60 % es procesado y un 40 % se consume fresco. El consumo per cápita en Japón alcanza a los 3 kilos/año (MARÍN, 2004).

2.6. Importancia social

Las inversiones en el cultivo del bambú, sustenta una rentabilidad que fácilmente puede superar los diez mil dólares americanos por hectárea, por tanto podría representar una alternativa a cultivos ilícitos; fortaleciendo así, los programas sociales y contribuyendo a establecer programas de desarrollo en nuestro país, el cual tiene las más altas necesidades de generación de empleos a nivel rural y urbano (TAKAHASHI, 2004).

Los ciclos de rotación del cultivo son cortos, el primer corte se efectúa entre 1 y 4 años, dependiendo de los usos, y por ende su rápido crecimiento es mayor de 5 a 15 veces superiores si comparamos a ciclos de rotación de especies maderables. Por tanto en los sistemas silviculturales, la utilización integral de la materia prima, la diversidad de usos y sus respectivos procesos de transformación industrial y artesanal, son indicadores de importancia para ser considerado como una especie demandante en la absorción masiva de mano de obra, instalación, aprovechamiento, transporte, manufactura e industria (TAKAHASHI, 2006).

2.7. Taxonomía

De acuerdo a CRONQUIST (1981), el bambú tiene la siguiente clasificación taxonómica.

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

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Poales
Familia	: POACEAE
Género	: <i>Dendrocalamus</i>
Especie	: <i>D. asper</i>

2.7.2. Clasificación taxonómica de *Bambusa vulgaris* (A. & C.) Riviere: variedad *vittata*.

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Poales
Familia	: POACEAE
Género	: <i>Bambusa</i>
Especie	: <i>B. vulgaris</i>

2.7.3. Clasificación taxonómica de *Gigantochloa apus* (Schult. & Schult. f.) Kurz.

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Poales
Familia	: POACEAE
Género	: <i>Gigantochloa</i>
Especie	: <i>G. apus</i>

2.8. Descripción de la planta de bambú

2.8.1. 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 (BURGOS, 1973).

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 (RUÍZ Y ARÉVALO, 2008).

2.8.2. Brotes

El bambú es considerado una verdura nutritiva, se venden frescos, secos, encurtidos o enlatados además como bebidas y medicinas. Los cogollos del bambú de 20 - 30 días de edad se utilizan como alimento humano (MARTÍNEZ, 1982).

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 g de brote contiene 0,5 a 0,77 g 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 (MALLMA, 1994).

2.8.3. 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 (RUÍZ Y ARÉVALO, 2008).

2.8.4. Hojas

Filotáxicamente las hojas en las ramas son alternas, una en cada nudo, son persistentes tanto en las ramas superiores e inferiores pseudopetioladas simples y de tamaño variable; con ápice acuminado, bordes finamente aserrados, con, nervaduras longitudinalmente dispuestas paralelas a la nervadura central con alto contenido de flavonas, aminoácidos y micro elementos esenciales (LONDOÑO, 2001).

2.8.5. Inflorescencia

Es de tipo panícula, generalmente florecen en forma gregaria; pero también es común la floración esporádica o anual, o incluso bianual, floreciendo algunas especies de diferente edad al mismo tiempo, no existiendo aparentemente relación entre la edad, diámetro del tallo, condiciones

agronómicas, clima, entre otros con la floración. Ninguna de las especies nativas del Perú ha sido estudiada en relación a su mecánica de la floración. Los frutos en algunas especies, incluso dentro del mismo género, pueden ser carnosos. En general, las semillas germinan rápidamente, pero pueden conservarse por un período que varía entre tres meses a dos años (RUÍZ, 2009).

2.9. Morfología

Los bambúes son plantas con una gran diversidad morfológica; las hay de pocos centímetros y tallos herbáceos hasta bambúes de 30 metros de altura y tallos leñosos debido a su naturaleza especializada y a su floración infrecuente, se le ha dado mucha importancia a estructuras morfológicas tales como rizoma, culmo, yema, complemento de rama, hoja caulinar y follaje (WENYUE, 1987).

2.9.1. Rizoma

Es un eje segmentado típicamente subterráneo que constituye la estructura de soporte de la planta, y juega un papel importante en la absorción. Consta de tres partes: a) el cuello del rizoma, b) el rizoma en sí y c) las raíces adventicias. Existen tres formas de rizomas; paquimorfo, leptomorfo y amfimorfo (LONDOÑO, 2001).

2.9.2. Culmo

Es el eje aéreo segmentado que emerge del rizoma. Este término se emplea principalmente cuando se hace referencia a los bambúes leñosos. El culmo consta de: a) cuello, b) nudos y c) entrenudos. Se le denomina cuello a la parte de unión entre el rizoma y el culmo; nudo a los puntos de unión de los entrenudos; y entrenudo a la porción del culmo comprendida entre dos nudos (HIDALGO, 1997).

2.10. Aspectos silviculturales

2.10.1. Clima y suelo

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 (LONDOÑO, 2001).

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 indicadoras de distintos tipos de bosque (ECOBAMBÚ, 2006).

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 suelos rojos (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2008).

2.10.2. Propagación

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 paquimorfos como es el caso de la *Guadua angustifolia* (QUISPE, 2009).

2.10.2.1. Propagación sexual

Viene a ser la propagación a través de semillas botánicas, este tipo de propagación no es recomendable debido a que la mayor parte de semillas son infértiles; por otro lado la floración y la producción de semillas es eventual e impredecible. La propagación se puede realizar con cualquier especie, en

donde las semillas se siembran en arena o grava y germinan en dos a cuatro semanas. La viabilidad de las semillas generalmente se reduce a los dos o tres meses después de cosechado, pero pudiendo prolongarse este periodo, conservando las semillas bajo refrigeración (0 °C).

2.10.2.2. Propagación asexual

Representa la reproducción a partir de partes de la planta como tallos, ramas, yemas y raíces; algunas especies son versátiles y se propagan por diversos métodos, existiendo especies que solo pueden ser propagados por un solo método, es decir por sección de rizomas con raíces (Chusquea), Para la recolección del material vegetativo, la etapa juvenil es la más recomendada; pudiendo ser hasta los cuatro años para la propagación utilizando secciones de culmo debido a su excesivo vigor; existiendo siempre una edad óptima para cada especie.

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 (LONDOÑO, 2001).

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 (ECOBAMBÚ, 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 (PESANTES, 1985).

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 (PORRAS, 1985).

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 (TAKAHASHI, 2004).

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 (QUISPE, 2009)

2.11. Formas de Propagación

Bajo condiciones naturales la regeneración del bambú ocurre a través de rizomas, semillas y ramas laterales enterradas. El hombre para su cultivo ha implementado varios métodos de propagación, cinco de los cuales se describen a continuación.

2.11.1. Por Semilla

La posibilidad de propagar bambúes por semilla no es un método práctico debido a los largos ciclos de semillación de los bambúes y a la dificultad de obtener semillas.

2.11.2. Por rizomas con segmento de tallo

Se considera como el mejor método de propagación, sin embargo no se recomienda en muchos países asiáticos para plantaciones a gran escala por lo pesado y difícil del transporte. La actividad de brotes se da generalmente después del año de sembrado.

2.11.3. Por segmentos de ramas

Este método es útil, práctico y efectivo, además de ser fácilmente manejable. En Asia este método es ideal para establecer plantaciones a gran escala, comúnmente se aplica en la siembra de *Dendrocalamus asper*, especie que se caracteriza por sus raíces aéreas en la base de las ramas laterales. Las ramas más gruesas tienen mayor capacidad para enraizar que las más delgadas. La eficiencia del enraizamiento varía en cada especie y depende del tamaño del culmo y del grosor de la pared.

2.11.4. Por sección de culmo

Consiste en la propagación de secciones de culmo o tallo obtenida de plantas con edades de dos a tres años, con dos o tres nudos con ramas. Para facilitar un mejor prendimiento es recomendable hidratar, para lo cual se realiza una perforación en el entrenudo con la adición de agua. Se siembra horizontalmente con resultados satisfactorios para la instalación de grandes extensiones; de la misma manera vertical horizontal o inclinado. El éxito de la propagación estará fundamentada en asegurar el enraizamiento, en donde la primera fase estaría en romper la latencia de las yemas y proliferan; por lo que se recomienda sembrar en estación de lluvias (invierno).

2.11.5. In vitro

Este sistema de propagación se realiza en laboratorio bajo condiciones asépticas y mediante el uso de embriones de semilla o yemas

axilares colocados en un medio gelatinoso (agar) complementado con fitohormonas y vitaminas (LONDOÑO, 2001).

2.12. Trasplante y siembra

Las plantaciones forestales de bambú cumplen siempre funciones de protección, basado en servicios ambientales; y de producción de materia prima, como tallos, brotes, etc. constituyendo beneficios directos e indirectos a la comunidad en general, bajo criterios de sostenibilidad y sustentabilidad socio económica. Para realizar las plantaciones se tendrá en cuenta algunos criterios (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2008).

- La Plantación debe efectuarse al inicio de las lluvias, no hay necesidad de desmalezar cuando se trate de plantaciones utilizando secciones de tallo, en vista que las plantas prosperan mejor cuando están con sombra.
- Se recomienda incorporar de 0,5 – 1,00 kg de compost, debido a que la materia orgánica facilita el crecimiento de las raíces y el mejor comportamiento de las plantas.
- El bambú asociado con otras especies, favorece la formación de humus, se eleva la filtración de agua aumentando las aguas subterráneas, mejora las nacientes de agua, existiendo un enfoque de protección de cuencas hidrográficas al aumentar el volumen de agua en la cuenca (LONDOÑO, 2001).

2.13. Condiciones ambientales favorables del bambú

El ámbito de distribución de los bambúes está supeditado a las diferentes condiciones de temperatura, precipitación, altitud y suelos (HIDALGO, 1997).

2.13.1. Temperatura

El rango de temperatura que concentra a la mayoría de bambúes está entre 8 °C a 36 °C, Existiendo extremos de bajo cero, en el caso de *Chusquea subtessellata*; y superiores a 45 °C, *Dendrocalamus strictus* (ECOBAMBÚ, 2006)

2.13.2. Precipitación

Las precipitaciones son determinantes debido a que el requerimiento de agua es significativo para el crecimiento. El requerimiento mínimo anual es de 1000 mm y el máximo de 4050 mm de acuerdo a especies. Existiendo rangos de diferencia en donde con precipitación anual de 750 mm. Prospera favorablemente la especie *Dendrocalamus strictus*. Las condiciones óptimas se encuentran en zonas tropicales con 100 a 200 mm de precipitación mensual en rangos normales de seis meses.

2.13.3. Suelos

Los bambúes son muy adaptables al entorno, pueden tolerar una amplia gama de suelos desde suelos pobres en materia orgánica hasta los ricos en minerales. Los bambúes los rangos en sales favorables se encuentran entre 3,5 – 6,5 pH (RUÍZ Y ARÉVALO, 2008).

2.13.4. Altitud

Se distribuyen desde el nivel del mar hasta el límite de las nieves *Arundinaria racemosa* en Himalaya y *Chusquea tessellata* en los andes (WENYUE, 1987).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se realizó, del mes de diciembre de 2009 al mes de agosto de 2010, en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. (BRUNAS), ubicado a 1,5 km de la ciudad de Tingo María, en la margen izquierda de la carretera hacia la ciudad de Huánuco.

3.2. Ubicación política

Departamento : Huánuco

Provincia : Leoncio Prado

Distrito : Rupa Rupa

3.3. Ubicación UTM

Las coordenadas UTM del área de investigación son:

Zona : 18L

Este : 390692.91

Norte : 8970997.64

Altitud : 710 msnm.

3.4. Características climáticas

El clima corresponde a una zona tropical suave, con una precipitación promedio anual de 3300 mm con temperatura promedio de 23 °C. y una evapotranspiración de 1132 mm (RUÍZ Y ARÉVALO, 2008).

3.5. Materiales

3.5.1. Material biológico

Las semillas vegetativas se obtuvieron del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (BRUNAS). La cual tiene las siguientes coordenadas UTM (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ubicación de las de especies de bambú.

N°	Este	Norte	Especie
1	390647.70	8970980.75	<i>Dendrocalamus asper</i>
2	390393.29	8970723.82	<i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata
3	390586.17	8970561.39	<i>Gigantochloa apus</i>

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Materiales de campo

Wincha de 50 metros, machete, libreta de campo, rafia, palana, pico, poseadora, sierra manual, serrucho, hacha.

3.5.3. Equipos

Cámara digital, GPS, computadora e impresora a tinta, brújula, clinómetro.

3.6. Metodología

3.6.1. Ubicación del sitio

El trabajo de investigación está ubicado en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, y cuenta con un área de 1 500m²

3.6.2. Limpieza del sitio

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

3.6.3. Demarcación y alineamiento

Se demarcó todo el borde del terreno con rafia, y se alineó con jalones para la plantación del material vegetativo.

3.6.4. Método de la plantación

Se utilizó el método tresbolillo por la topografía del terreno que es una pendiente promedio de 35%, y la plantación se realizó con un distanciamiento de 4 x 4 m.

3.6.5. Apertura del hoyo

Los hoyos se realizaron 100 x 30 x 30 cm de longitud, ancho y profundidad, estas medidas se basan al tamaño del culmo de la especie, al momento de la apertura del hoyo, la tierra se situó por separado, para que al momento de la plantación se adicione sobre la semilla vegetativa; y realizar un análisis de suelo en el laboratorio de la respectiva universidad (Anexo 2).

3.6.6. Selección y preparación del los culmos

La selección de los culmos se obtuvo de cañas de aproximadamente 2 a 3 años de edad de las especies de bambú mencionadas anteriormente; se realizó la tumba por cada especie de caña bambú y se cortaron los culmos para obtenerlos en la cantidad requerida de un total de 18 culmos por cada especie. Los culmos se obtuvieron con dos nudos que fueron seleccionados minuciosamente de acuerdo a su vitalidad y presencia de yemas.

3.6.7. Plantación del material vegetativo

Para facilitar un mejor prendimiento se realizó la perforación en el entrenudo de la semilla vegetativa de bambú en los tratamientos, más no en los testigos y se adicionó agua sembrándose horizontalmente teniendo en cuenta que queden las yemas laterales expuestas al posible prendimiento y distribuidos según el diseño estadístico Bloques Completamente al Azar (Figura 1).



Figura1. Modelo de siembra del tratamiento en estudio.

3.6.8. Variables a evaluar

3.6.8.1. Variables dependientes

Número de brotes

Crecimiento en altura

Porcentaje de prendimiento y mortandad

3.6.8.2. Indicadores de las variables

3.6.8.2.1. Número de brotes

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

3.6.8.2.2. Crecimiento en altura de brotes

Las evaluaciones del crecimiento en altura de las especies de bambú se realizaron cada 30 días, teniendo en cuenta el brote principal de las especies en estudio, se midió utilizando una wincha métrica desde la base hasta la yema terminal del brote.

3.6.8.2.3. Prendimiento y mortandad de los brotes

El porcentaje de prendimiento y mortandad de los culmos, se determinó mediante el conteo directo, correspondiendo a culmo vivo cuando presentan yemas activas o en brotamiento y culmo muerto, cuando éste no brota o esté en descomposición, y para facilitar los cálculos se utilizó la siguiente fórmula.

$$M = \frac{m}{t} \times 100$$

Donde:

M: Porcentaje de mortandad

m: Número de plantas muertas

t: Número total de plantas

3.6.9. Tratamientos

Los tratamientos son las especies de bambú, en el cuál se realiza la disposición del experimento (Cuadro 2).

Cuadro 2. Disposición del experimento.

Especies de bambú	Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III
		Nº/semilla vegetativa	Nº/semilla vegetativa	Nº/semilla vegetativa
<i>Dendrocalamus asper</i>	T1	6	6	6
<i>Bambusa vulgaris</i>	T2	6	6	6
<i>Gigantochloa apus</i>	T3	6	6	6
<i>Dendrocalamus asper</i>	To1	6	6	6
<i>Bambusa vulgaris</i> variedad vittata	To2	6	6	6
<i>Gigantochloa apus</i>	To3	6	6	6

To1, To2, To3 : representan los testigos

3.6.10. Diseño experimental

El diseño estadístico que se aplicó es el Diseño de Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones, con un número de seis plantas por cada unidad experimental, tres tratamientos y tres testigos, en las cuales solamente los tratamientos de la semilla vegetativa de bambú se realizó una perforación en el entrenudo, a los testigos no se realizaron perforación alguna en el entrenudo, el cual sirve para la comparación de los tratamientos en prueba.

3.6.11. Esquema del análisis estadístico

El esquema del análisis estadístico es conocido como diseño de bloques completos al azar (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis estadístico

Bloques	Tratamientos				Total bloques	
	1	2	.	.	K	Y..J
1	Y_{11}	Y_{21}	.	.	Y_{k1}	$Y_{.1}$
2	Y_{12}	Y_{22}	.	.	Y_{k2}	$Y_{.2}$
3	Y_{13}	Y_{23}	.	.	Y_{k3}	$Y_{.3}$
.
j	Y_{1j}	Y_{2j}	.	.	Y_{kj}	$Y_{.r}$
Total tratamientos. $Y_i.$	$Y_{1.}$	$Y_{2.}$.	.	$Y_{k.}$	$Y_{..}$
Promedios	Y_1	Y_2	.	.	Y_k	$Y_{..}$

Fuente: Bioestadística aplicada

3.6.12. Esquema del análisis de varianza

Para controlar la variabilidad del material experimental se presenta la tabla del análisis de varianza para un diseño de bloques completos al azar (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza para un DBCA.

FV	GL	SC	CM	FC
Bloques	(r-1)	SCbloq	CMbloq	$\frac{CMbloq}{CMe}$
Tratamiento	(t-1)	SCtrat	CMtrat	$\frac{CMtrat}{CMe}$
E. Experimental	(r-1)(t-1)	SCe	CMe	
TOTAL	tr-1	SCtotal		

Fuente: Bioestadística aplicada

3.6.13. Modelo aditivo

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Para

$i = 1,2,3, \dots, t$ tratamientos

$j = 1,2,3, \dots, r$ Bloques

Y_{ij} = Variable respuesta (Variable dependiente)

t_i = Es el efecto de la i-esima especie

β_j = Es el efecto de la j-repetición

ε_{ij} = Es el efecto del error experimental

3.6.14. Transformación de datos

En el trabajo de investigación solamente en los que se realiza conteos, como número de brotes, porcentaje de prendimiento y mortandad, se realiza la transformación de datos, ya que estos datos no se ajustan al análisis

estadístico de distribución normal, es por ello que a los datos experimentales se les hacen transformaciones para conseguir que una variable que no se distribuye normalmente pase a tener una distribución normal (REYES, 1992).

3.6.14.1. Transformación de la raíz cuadrada

Para la transformación de datos de número de brotes se utilizó la fórmula siguiente $\sqrt{\text{valor} + 0,5}$

3.6.14.2. Transformación del arco seno

Para la transformación de datos de porcentaje de prendimiento y mortandad se utilizó la fórmula conocida como *Arco seno* $\sqrt{\text{valor en porcentaje}}$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de brotes de secciones de culmo

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al número de brotes de secciones de culmo, no existe diferencias significativas evaluadas a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 días de la plantación, al efecto de los bloques; existiendo diferencia estadística significativa entre especies a los 90 días de la plantación. Siendo no significativa en las demás evaluaciones (Cuadro 5, Anexo 4).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($p < 0.05$) para la variable número de brotes de secciones de culmo, se observa que, To1 (testigo, *Dendrocalamus asper*) evaluadas a los 30, 60, 90, 120, días supera significativamente a los demás tratamientos (T1, T2, To2), presentando un promedio de mayor cifra de 2,74 brotes a los 90 días de evaluación, finalmente a los 150, 180, 210 días de evaluación se observa que To2 (testigo, *Bambusa vulgaris* variedad vittata) supera a los demás tratamientos (T2, T1, To1), presentando un promedio mayor de 2,00 brotes a los 210 días (última evaluación), seguido del tratamiento T2 con 1,83, T1 con 1,78 y To1 alcanzando el nivel mas bajo con 1,58 brotes (Cuadro 6, Figura 2).

La diferencia estadística existente respecto al número de brotes de secciones de culmo entre las especies, se debe a la fisiología propia de cada especie (Cuadro 6, Figura 2), al respecto MALLMA (1994), evaluaciones de 180 días de propagación de bambú por rizoma y tallo, se obtuvo mayor número por rizoma 6,48 de brotes y tallo 5,56 brotes, resultado que se pueden inferir a su característica extrínseca y a sus características intrínsecas de los rizomas y tallos de cada especie.

Cuadro 5. Análisis de varianza del número de brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

FV	GL	30 días			60 días			90 días			120 días			150 días			180 días			210 días		
		CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG
		Bloques	2	0.04	0.92	NS	0.03	0.85	NS	0.06	0.78	NS	0.02	0.32	NS	0.03	0.39	NS	0.05	1.01	NS	0.05
Tratamiento	3	0.10	2.42	NS	0.15	4.19	NS	0.46	6.53	*	0.09	1.14	NS	0.05	0.69	NS	0.11	2.16	NS	0.09	2.25	NS
Error	6	0.04			0.04			0.07			0.08			0.07			0.05			0.04		
Total	11																					
CV. (%)		8.71			8.67			12.31			13.89			14.52			12.86			11.08		

Fuente: Elaboración propia

CM : Cuadrados medios

FC : Factor calculado

SIG : Significancia

NS : No significativo

* : Significativo

Cuadro 6. Prueba de Duncan para el número de brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

Evaluación	Tratamientos	Número ¹ de brotes	Duncan (p<0.05)
30 días	To1	2.55	a
	To2	2.24	a
	T1	2.20	a
	T2	2.15	a
	T3	0.00	b
60 días	To1	2.55	a
	T1	2.16	b
	To2	2.08	b
	T2	2.07	b
	T3	0.00	c
90 días	To1	2.74	a
	T1	2.08	b
	To2	2.00	b
	T2	1.85	b
	T3	0.00	c
120 días	To1	2.21	a
	To2	2.07	a
	T1	1.92	a
	T2	1.82	a
	T3	0.00	b
150 días	To2	2.06	a
	T1	1.86	a
	T2	1.82	a
	To1	1.76	a
	T3	0.00	b
180 días	To2	1.87	a
	T2	1.80	a
	T1	1.77	a
	To1	1.45	a
	T3	0.00	b
210 días	To2	2.00	a
	T2	1.83	ab
	T1	1.78	ab
	To1	1.58	b
	T3	0.00	c

¹Los valores 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).

T1 :Tratamiento *Dendrocalamus asper*

To1 :Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 :Tratamiento *Bambusa vulgaris*

To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad vittata

T3 :Tratamiento *Gigantochloa apus*

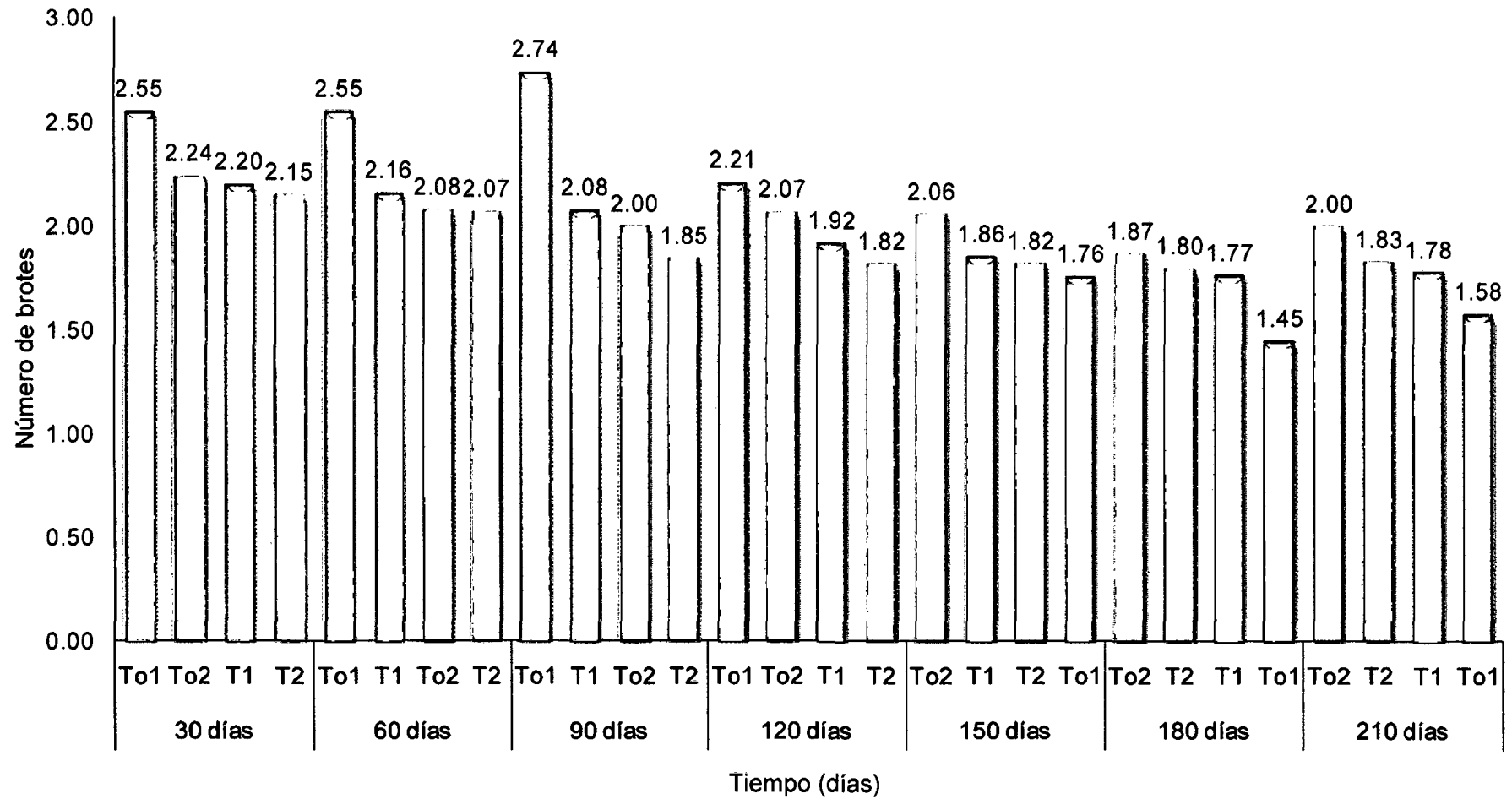


Figura 2. Número de brotes de secciones de culmo.

T1 :Tratamiento *Dendrocalamus asper* To1 :Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 :Tratamiento *Bambusa vulgaris* To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad vittata

4.2. Crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo, no existe diferencias significativas evaluadas a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 días de la plantación, al efecto de los bloques; existiendo diferencia estadística altamente significativa entre especies a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 días de la plantación (Cuadro 7, Anexo 5).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($p < 0.05$) para la variable crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo, se observa que, T1 (*Dendrocalamus asper*) evaluadas a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 días existe diferencia estadística altamente significativa a los demás tratamientos (T2, To2, To1), presentando un promedio de mayor cifra en todas las evaluaciones realizadas, finalmente a los 210 días (última evaluación), se observa que T1 (*Dendrocalamus asper*) supera a los demás tratamientos (To1, To2, T2), presentando un promedio mayor de 153 cm de altura, seguido del tratamiento To1 con 117,40 cm, To2 con 102,75 cm y T2 alcanzando el nivel mas bajo con 86,42 cm de altura (Cuadro 8, Figura 3).

La diferencia estadística existente respecto al crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo entre las especies, se debe posiblemente a la naturaleza de cada especie, y a la concentración de nutrientes que contiene cada una de ellas (Cuadro 8, Figura 3), al respecto TAKAHASHI (2004), el crecimiento en altura del bambú está influenciado en las partes

vegetativas de propagación de cada especie, y al tipo de suelo en que se desarrollan, la mayor parte de los bambúes se desarrollan en suelo franco arenoso y suelo franco arcilloso, cada especie tiene un hábitat definido, siendo por esta razón indicadores de distintos tipos de bosque.

Cuadro 7. Análisis de varianza de crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

FV	GL	30 días			60 días			90 días			120 días			150 días			180 días			210 días		
		CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG
		Bloques	2	47.91	1.73	NS	184.98	1.90	NS	163.49	2.44	NS	107.39	2.83	NS	99.22	3.00	NS	141.01	2.51	NS	189.86
Tratamiento	3	667.55	24.07	**	2853.44	29.33	**	3660.52	54.59	**	3850.22	101.58	**	2780.92	84.01	**	2709.22	48.20	**	2489.35	38.71	**
Error	6	27.73			97.28			67.06			37.90			33.10			56.20			64.31		
Total	11																					
CV. (%)		18.85			16.62			11.13			7.58			5.95			7.07			6.97		

Fuente: Elaboración propia

- CM : Cuadrados medios
 FC : Factor calculado
 SIG : Significancia
 NS : No significativo
 * : Significativo
 ** : Altamente significativo

Cuadro 8. Prueba de Duncan para el crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

Evaluación	Tratamientos	Altura ¹ de brotes (cm)	Duncan (p<0.05)
30 días	T1	49.78	a
	To2	23.00	b
	T2	22.89	b
	To1	16.08	b
	T3	0.00	c
60 días	T1	104.59	a
	T2	50.83	b
	To2	46.50	b
	To1	35.50	b
	T3	0.00	c
90 días	T1	125.35	a
	T2	63.47	b
	To1	55.10	b
	To2	50.42	b
	T3	0.00	c
120 días	T1	134.47	a
	T2	67.28	b
	To1	66.60	b
	To2	56.60	b
	T3	0.00	c
150 días	T1	140.43	a
	To1	94.20	b
	To2	78.25	c
	T2	73.86	c
	T3	0.00	d
180 días	T1	149.56	a
	To1	100.20	b
	To2	93.50	bc
	T2	81.06	c
	T3	0.00	d
210 días	T1	153.94	a
	To1	117.40	b
	To2	102.75	b
	T2	86.42	c
	T3	0.00	d

¹Los valores representan el promedio. Las letras (a-d); representan diferencia estadística entre las especies de la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan (p<0.05).

T1 :Tratamiento *Dendrocalamus asper*

To1 :Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 :Tratamiento *Bambusa vulgaris*

To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad vittata

T3 : Tratamiento *Gigantochloa apus*

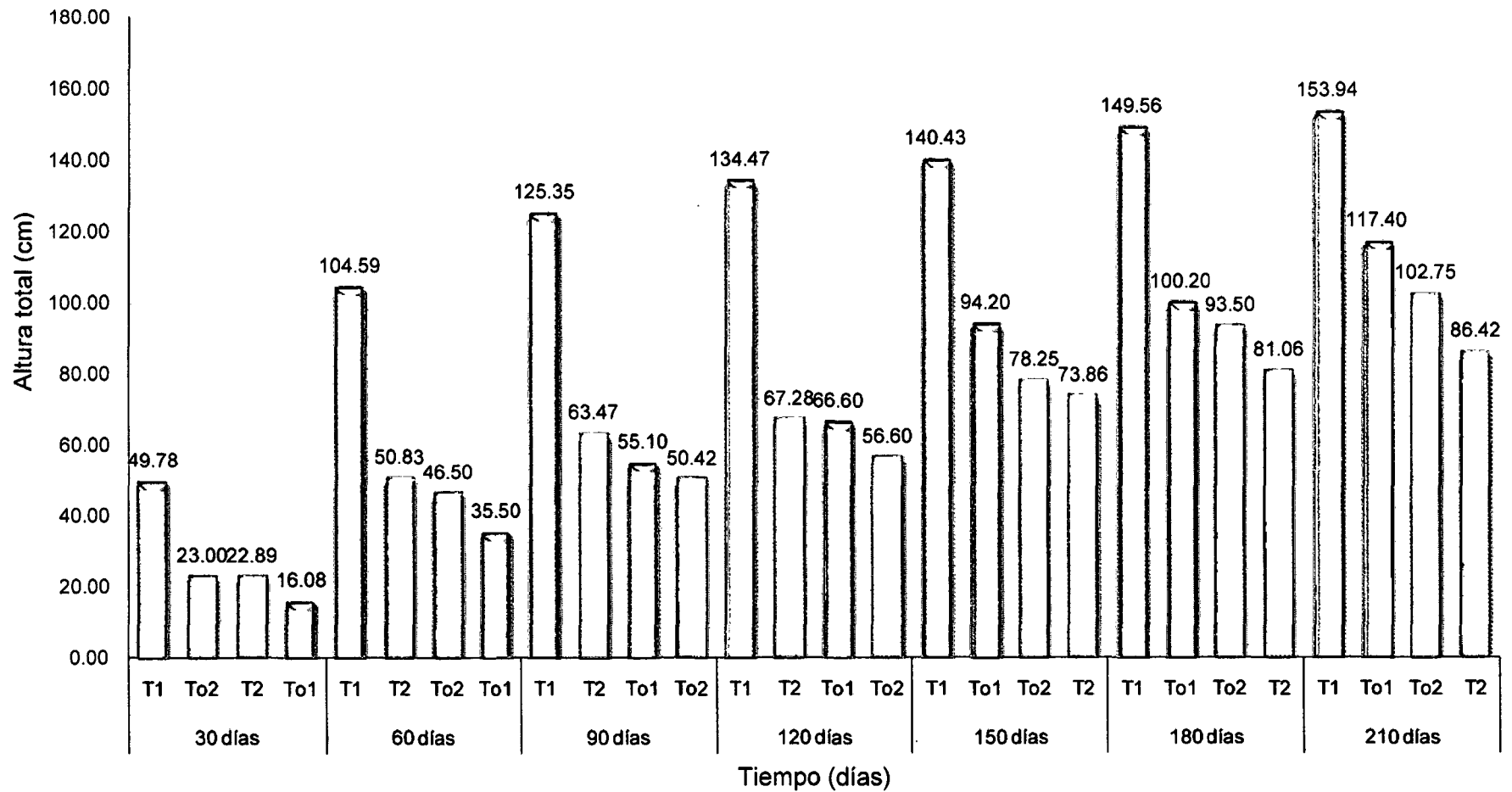


Figura 3. Crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo.

T1 :Tratamiento *Dendrocalamus asper* To1 :Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 :Tratamiento *Bambusa vulgaris* To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad vittata

4.3. Porcentaje de prendimiento y mortandad de brotes en *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* variedad vittata

4.3.1. Porcentaje de prendimiento

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo no existe diferencias significativas evaluadas a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 días de la plantación, al efecto de los bloques; existiendo diferencia estadística significativa entre especies a los 30, 120, 180, 210 días de evaluación y altamente significativo a los 60, 90, 150 días de la plantación (Cuadro 9, Anexo 6).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($p < 0.05$) para la variable porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo, se observa que, To2 (Testigo, *Bambusa vulgaris* variedad vittata) y To1 (Testigo, *Dendrocalamus asper*) evaluadas a los 30, 60 días poseen un mayor y mismo porcentaje de prendimiento de 90%, existiendo diferencia estadística significativa a los demás tratamientos (T1, T2), finalmente a los 90, 120, 150, 180, 210 días de evaluación, se observa que T1 (*Dendrocalamus asper*) supera a los demás tratamientos (To1, To2, T2), presentando un porcentaje de prendimiento mayor de 73.93% a los 210 días (última evaluación), seguido del tratamiento T1 con 65.90%, To2 con 54.74% y T2 alcanzando el nivel más bajo de porcentaje de prendimiento con 45% (Cuadro 10, Figura 4).

La diferencia estadística existente respecto al porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo entre las especies, se debe posiblemente a la naturaleza de cada especie, y a la concentración de nutrientes que contiene cada una de ellas (Cuadro 10, Figura 4), al respecto PESANTES (1985), indica que su ambiente natural son los bosques tropicales secos y en los templados, La velocidad de crecimiento y prendimiento difiere a cada especie, *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* son de prendimiento y crecimiento bastante rápido.

Cuadro 9. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento de brotes en *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

FV	GL	30 días			60 días			90 días			120 días			150 días			180 días			210 días		
		CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG
Bloques	2	0.85	0.01	NS	17.18	0.25	NS	13.43	0.15	NS	13.43	0.15	NS	13.43	0.15	NS	72.10	1.00	NS	72.10	1.00	NS
Tratamiento	3	980.49	8.69	*	1.188.25	17.14	**	1.182.95	12.91	**	689.15	7.52	*	755.64	8.24	**	481.67	6.68	*	481.67	6.68	*
Error	6	112.78			69.33			91.65			91.65			91.65			72.10			72.10		
Total	11																					
CV. (%)		13.53			10.74			13.54			14.80			15.47			14.18			14.18		

Fuente: Elaboración propia

CM : Cuadrados medios
 FC : Factor calculado
 SIG : Significancia
 NS : No significativo
 * : Significativo
 ** : Altamente significativo

Cuadro 10. Prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento de brotes en *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* variedad vittata a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

Evaluación	Tratamientos	N° de culmos establecidos	N° de plantas vivas	Porcentaje ¹ de prendimiento (%)	Duncan (p<0.05)
30 días	To2	18	16	90.00	a
	To1	18	16	90.00	a
	T1	18	15	81.97	a
	T2	18	9	51.97	b
	T3	18	0	0.00	c
60 días	To2	18	16	90.00	a
	To1	18	16	90.00	a
	T1	18	15	81.97	a
	T2	18	9	48.25	b
	T3	18	0	0.00	c
90 días	To2	18	16	90.00	a
	T1	18	15	81.97	ab
	To1	18	12	65.90	b
	T2	18	8	45.00	c
	T3	18	0	0.00	d
120 días	T1	18	15	81.97	a
	To2	18	12	65.90	a
	To1	18	12	65.90	a
	T2	18	8	45.00	b
	T3	18	0	0.00	c
150 días	T1	18	15	81.97	a
	To1	18	12	65.90	ab
	To2	18	10	54.74	bc
	T2	18	8	45.00	c
	T3	18	0	0.00	d
180 días	T1	18	13	73.93	a
	To1	18	12	65.90	ab
	To2	18	10	54,74	bc
	T2	18	8	45,00	c
	T3	18	0	0,00	d
210 días	T1	18	13	73,93	a
	To1	18	12	65,90	ab
	To2	18	10	54,74	bc
	T2	18	8	45,00	c
	T3	18	0	0,00	d

¹Los valores representan el promedio. Las letras (a-d); representan diferencia estadística entre las especies de la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan (p<0.05).

T1 :Tratamiento *Dendrocalamus asper*

To1 :Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 :Tratamiento *Bambusa vulgaris*

To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad vittata

T3 :Tratamiento *Gigantochloa apus*

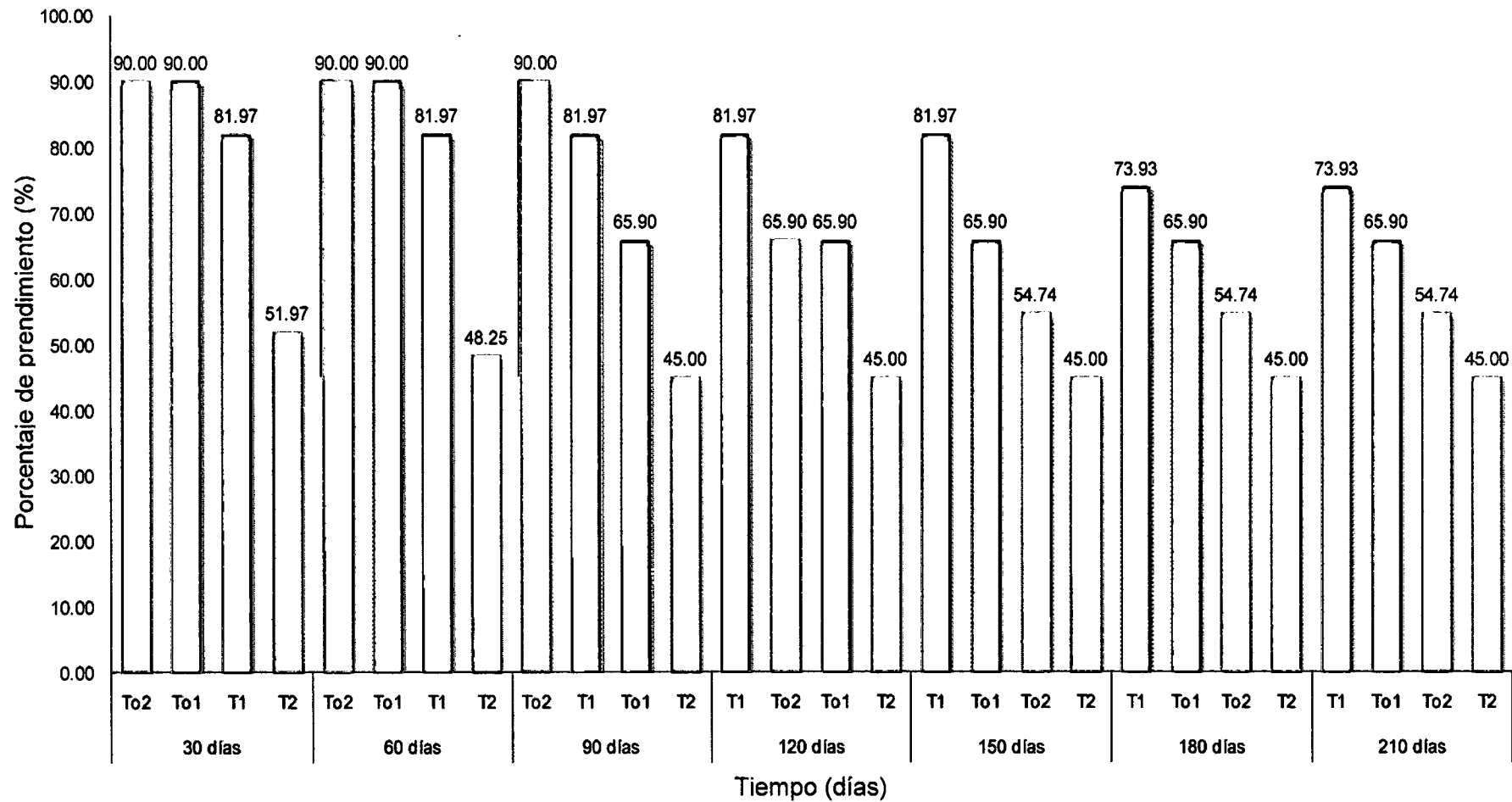


Figura 4. Porcentaje de prendimiento de brotes en *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* variedad *vittata*.

T1 :Tratamiento *Dendrocalamus asper* To1 :Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 :Tratamiento *Bambusa vulgaris* To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad *vittata*

4.3.2. Porcentaje de mortandad

De acuerdo al análisis de varianza (ANVA) respecto al porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo no existe diferencias significativas evaluadas a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 días de la plantación, al efecto de los bloques; existiendo diferencia estadística significativa entre especies a los 30, 120, 150, 180, 210 días de evaluación y altamente significativo a los 60 y 90, días de la plantación (Cuadro 11, Anexo 7).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($p < 0.05$) para la variable porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo, se observa que, T2 (*Bambusa vulgaris* variedad vittata) evaluadas a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 días de la plantación, posee un mayor porcentaje de mortandad de 45%, existiendo diferencia estadística significativa a los demás tratamientos (T1, To2, To1), finalmente se observa que T2 (*Bambusa vulgaris* variedad vittata) supera a los demás tratamientos (To2, To1, T1), presentando un porcentaje de mortandad mayor de 45% a los 210 días (última evaluación), seguido del tratamiento To2 con 35.26%, To1 con 24.10% y T1 alcanzando el nivel más bajo con 16.07% de porcentaje de mortandad (Cuadro 12, Figura 5).

La diferencia estadística existente respecto al porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo entre las especies, se debe posiblemente a la naturaleza de cada especie, y a la susceptibilidad de agentes

extraños, como altas temperaturas, ataque de plagas y enfermedades (Cuadro 12, Figura 5), al respecto ECOBAMBÚ (2006), son pocos los insectos o enfermedades que atacan a las plantaciones de bambú se han registrado ataques de las especies de insectos denominados, *Estigmene sinensis*, *Cyrtotrachelus longipes* en la yema apical, langostas, termes, pulgones, cochinillas del bambú (*Asterolecanium miliaris* y *A. bambusae*) y *Ochrophora*, así como del hongo *Loculistroma bambusae*, Las plagas de roedores pueden atacar los rizomas y brotes de bambúes en su etapa inicial de crecimiento.

La especie *Gigantochloa apus* no se considera en el análisis estadístico del trabajo de investigación por que no se obtuvo propagación por esta modalidad (mediante culmos), es por ello que no se considera por que alteraría los datos en el análisis estadístico, existiendo otras formas de propagación para dicha especie, al respecto MALLMA (1994), estudios realizados en propagación por rizoma, de bambú *Gigantochloa apus* (Schult) Kurs y *Gigantochloa aspera* (Schult) kurs obteniendo resultados favorables de dicha especie.

Al respecto QUISPE (2009), estudio realizado en propagación de bambú *Gigantochloa apus*, *Dendrocalamus asper* *Guadua angustifolia* a través de esquejes con diferentes dosis de humus de lombriz, obteniendo resultados significativamente aceptables al ser propagados por esta modalidad.

Cuadro 11. Análisis de varianza del porcentaje de mortandad de brotes en *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* variedad vittata a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

FV	GL	30 días			60 días			90 días			120 días			150 días			180 días			210 días		
		CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG	CM	FC	SIG
Bloques	2	0.85	0.01	NS	17.18	0.25	NS	13.43	0.15	NS	13.43	0.15	NS	13.43	0.15	NS	72.10	1.00	NS	72.10	1.00	NS
Tratamiento	3	980.49	8.69	*	1188.25	17.14	**	1182.95	12.91	**	689.15	7.52	*	755.64	8.24	*	481.67	6.68	*	481.67	6.68	*
Error	6	112.78			69.33			91.65			91.65			91.65			72.10			72.10		
Total	11																					
CV. (%)		92.22			66.90			49.65			37.83			34.07			28.20			28.20		

Fuente: Elaboración propia

CM : Cuadrados medios
 FC : Factor calculado
 SIG : Significancia
 NS : No significativo
 * : Significativo
 ** : Altamente significativo

Cuadro 12. Prueba de Duncan para el porcentaje de mortandad de brotes en *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* variedad vittata a intervalos de 30 y 210 días de evaluación.

Evaluación	Tratamientos	N° de culmos establecidos	N° de plantas muertas	Porcentaje ¹ de mortandad (%)	Duncan (p<0.05)
30 días	T2	18	7	38.03	a
	T1	18	1	8.03	b
	To2	18	0	0.00	b
	To1	18	0	0.00	b
	T3	18	0	0.00	c
60 días	T2	18	8	41.75	a
	T1	18	1	8.03	b
	To2	18	0	0.00	b
	To1	18	0	0.00	b
	T3	18	0	0.00	c
90 días	T2	18	8	45.00	a
	To1	18	4	24.10	b
	T1	18	1	8.03	bc
	To2	18	0	0.00	c
	T3	18	0	0.00	d
120 días	T2	18	8	45.00	a
	To2	18	4	24.10	b
	To1	18	4	24.10	b
	T1	18	1	8.03	b
	T3	18	0	0.00	c
150 días	T2	18	8	45.00	a
	To2	18	6	35.26	ab
	To1	18	4	24.10	bc
	T1	18	1	8.03	c
	T3	18	0	0.00	d
180 días	T2	18	8	45.00	a
	To2	18	6	35.26	ab
	To1	18	4	24.10	bc
	T1	18	3	16.06	c
	T3	18	0	0.00	d
210 días	T2	18	8	45.00	a
	To2	18	6	35.26	ab
	To1	18	4	24.10	bc
	T1	18	3	16.07	c
	T3	18	0	0.00	d

¹Los valores representan el promedio. Las letras (a-d); representan diferencia estadística entre las especies de la misma columna. Evaluado mediante DBCA, prueba de Duncan (p<0.05).

T1 : Tratamiento *Dendrocalamus asper*

To1 : Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 : Tratamiento *Bambusa vulgaris*

To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad vittata

T3 : Tratamiento *Gigantochloa apus*

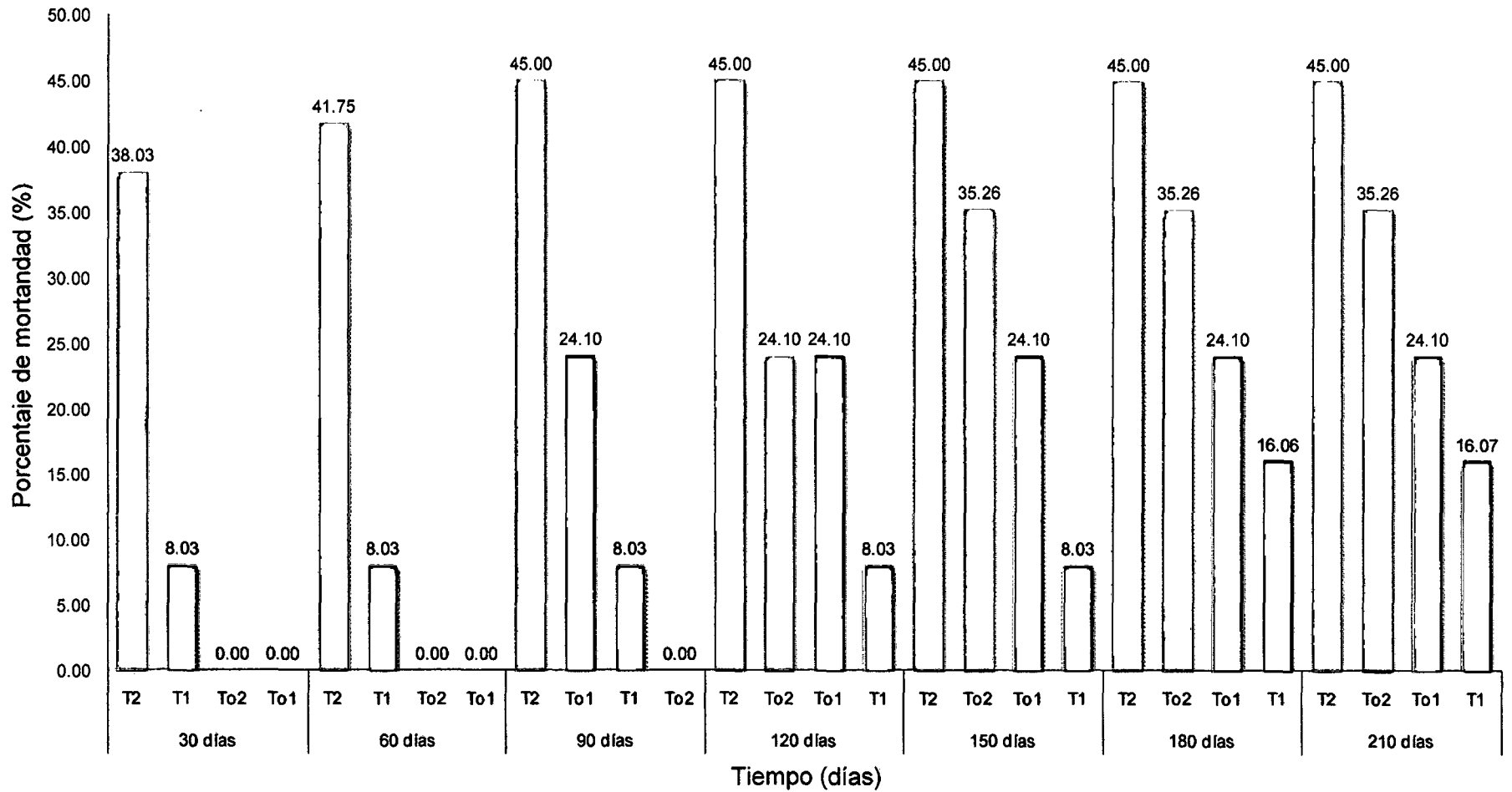


Figura 5. Porcentaje de mortandad de brotes en *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* variedad vittata.

T1 :Tratamiento *Dendrocalamus asper* To1 :Testigo *Dendrocalamus asper*

T2 :Tratamiento *Bambusa vulgaris* To2: Testigo *Bambusa vulgaris* variedad vittata

V. CONCLUSIONES

1. El mayor número de brotes de secciones de culmo a los 210 días de evaluación, obtuvo *Bambusa vulgaris* variedad vittata seguido de *Dendrocalamus asper* y alcanzando el nivel más bajo *Gigantochloa apus* con valores de 2,00, 1,78 y 0,00 respectivamente.
2. La mayor altura de los brotes de secciones de culmo, obtuvo *Dendrocalamus asper* seguido de *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Gigantochloa apus* con valores de 153,00, 102,75 y 0,00 cm respectivamente.
3. El mayor porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo, obtuvo *Dendrocalamus asper* seguido de *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Gigantochloa apus* con valores de 73,93%, 45,00% y 0,00% respectivamente.
4. El mayor porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo, obtuvo *Gigantochloa apus* seguido de *Bambusa vulgaris* variedad vittata y *Dendrocalamus asper* con valores de 100,00%, 45,00% y 16,07% respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. No se recomienda sembrar *Gigantochloa apus* a través de secciones de culmo, optar otras formas de siembra para dicha especie, por rizoma y a través de esquejes.
2. Llevar a la práctica lo obtenido de este trabajo, para la siembra extensiva de la especie de *Dendrocalamus asper* y *Bambusa vulgaris* variedad vittata con fines de reforestación siendo una especie de rápido crecimiento, y por contribuir de una mejor manera la protección ambiental y captura de dióxido de carbono.
3. Promover y realizar trabajos de siembra de especies de bambú, ya que es un recurso forestal que contribuye significativamente a la recuperación de los suelos deforestados, el alivio de la pobreza y el desarrollo social, económico y ambiental sostenible del país.

VII. ABSTRACT

This work entitled planting of three species of bamboo culm sections through a deforested area of the Reserved Forest of the National Agrarian University of the Jungle in order to know the planting of *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris* var *vittata* and *Gigantochloa apus* determining the number of shoots, height growth, percentage of seizure and death. The methodology used to determine statistical differences was used by DBCA ANOVA and Duncan test ($p < 0.05$). The results were very significant difference, the highest number of shoots obtained it followed *Bambusa vulgaris* *vittata* variety *Dendrocalamus asper* and reaching the lowest level *Gigantochloa apus* with values of 2.00, 1.78 and 0.00, the height (cm) *Dendrocalamus asper* obtained it followed *Bambusa vulgaris* *vittata* and *Gigantochloa apus* range with values 153.00, 102.75 and 0.00. The biggest percentage of surviving in outbreaks followed got it *Dendrocalamus asper* and *Bambusa vulgaris* *vittata* variety *Gigantochloa apus* valued 73.93%, 45.00% and 0.00%. And the highest percentage of mortality outbreaks, often obtained *Gigantochloa apus* *vittata* *Bambusa vulgaris* and *Dendrocalamus asper* range with values of 100.00%, 45.00% and 16.07%

Keywords: Bamboo, Culmo, *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris*, *Gigantochloa apus*.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURGOS, J. 1973. "Posibilidades del Cultivo de Bambú en la Zona de Tingo María".- Estación Experimental Agrícola Tingo María – Perú. 1953. 20 p.

CRONQUIST, A. 1981. Lista de las clases, subclases, órdenes y familias de las Angiospermas - Columbia University Press. 354 p.

ECOBAMBÚ. 2006. Forestadora de Argentina [En línea]: (http://www.ecobamboo.com.ar/respuestas_del_bambu.htm. 5 de Oct. 2008).

HIDALGO, O. 1997. Manual de Construcción con Bambú. Estudios Técnicos Colombianos Ltda. Editora CIBANI. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Arte. 71 p.

JUDZIEWICZ, E. 1999. American Bamboos. Smithsonian Institution Press Washington and London. United States of American. 392 p.

LONDOÑO, P. 2001. Taxonomía del Bambú con énfasis en el género Guadua” Presidenta de la Sociedad Colombiana del Bambú. Entrevista para Grupo Bambú Brasil. 56 p.

- MALLMA, T. 1994. Propagación por rizoma, tallo y ramas de bambú *Gigantochloa apus* (schult) kurs y *Gigantochloa aspera* (schult) kurs en la zona de Tingo María. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables Mención Forestales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 90 p.
- MARÍN, M. 2004. Bambú. Editorial de Puebla, México. 112 p.
- MARTÍNEZ, E. 1982. Desarrollo y determinación de patrones tecnológicos por método de enlatado del cogollo de bambú (*Dendrocalamus asper*). Tesis Ing. Industrias Alimentarias. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 170 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2008. Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020. Gobierno Peruano. 31 p.
- MUÑOZ, F. 1998. Regeneración in Vitro del bambú gigante (*Dendrocalamus giganteus*). Revista de Biología Tropical 46. 3: 50-56 Costa Rica. Montiel Longhi, M. Cultivo y uso del Bambú en el Neotrópico. 85 p.
- PESANTES, A. 1985. Estudio de las posibilidades para establecer plantaciones de bambú para la producción de pulpa y papel en Pucallpa. Tesis UNU Pucallpa, Perú. 95 p.
- PORRAS, E. 1985. La madera de los pobres. Agricultura de las Américas. E.U.A. 12 p.

- QUISPE, J. 2009. Propagación de tres especies de bambú a través de esquejes con diferentes dosis de humus de lombriz, en la zona de tingo maría. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables Mención Forestales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 67 p.
- REYES, C. 1992. Bioestadística aplicada. México, Trillas. 216 p.
- RUÍZ, L. Y ARÉVALO, G. 2008. Distribución e identificación de especies de bambú nativos en introducidos en el Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y zonas aledañas. Tingo María, Perú. 33 p.
- RUÍZ, W. 2009. Análisis proximal de brotes de *Bambusa longispiculata* Gamble ex Brandis y *Gigantochloa apus* (Schultes) Kurz extraídos del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables Mención Forestales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 60 p.
- 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. 54 p.
- TAKAHASHI, J. 2006. El Bambú en el Perú. III Simposio Latinoamericano del Bambu 2006. [En línea]: PERUBAMBU, ([http://www. Perubambu.org.pe](http://www.Perubambu.org.pe), documento 10 Abr. 2009).

VIVEKANANDAN, S. 1998. Bamboo and Rattan Genetic Resources in Certain Asian. Sinopsis. [En línea]: INBAR, (<http://www.inbar.int/publication/pubdetail.asp?publicid=40>. 10 Jul. 2008).

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

IX. ANEXO

Anexo 1. Certificado de identificación de las especies de bambú**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES****CERTIFICADO**

El que suscribe Profesor de Dendrología Tropical de la Facultad de Recursos Naturales Renovables – UNAS.

CERTIFICA:

Que las muestras de Bambú que me mostró el señor MARLON MAS BECERRA, pertenecen a:

Dendrocalamus asper (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne f.

Bambusa vulgaris (A. & C.) Riviere: variedad vittata.

Gigantochloa apus (Schult. & Schult. f.) Kurz.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Tingo María, 07 de Diciembre del 2009.




Ing. Warren Ríos García
Profesor de DENDROLOGIA – UNAS.

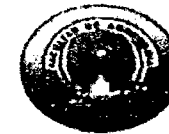
Anexo 2. Análisis de suelo del área en estudio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com
**ANALISIS DE SUELOS**

Procedencia: BRUNAS - TINGO MARIA

Solicitante: MAS BECERRA MARLON

Número de Muestra	CE	ANALISIS MECANICO					pH	CO ₂ Ca	M.O.	N	P	K ₂ O	CAMBIABLES Gmol(+)/kg										
Laborat.	Campo	mmh/cm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	1:1	%	%	%	ppm	kg/ha	CIC	Ce	Mg	K	Na	Al	H	ClCe	% Bas.Cern	% Ac.Camb	% Sat. Al
M478		---	39	31	30	Franco Arcilloso	4,54	---	2,00	0,09	11,4	147,2		2,83	0,34			4,20	1,55	8,92	35,54	64,46	47,09

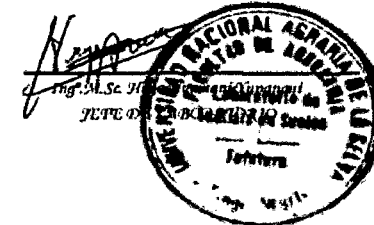
Para: % Bases Cambiable= Ca+Mg+K+Na/ClCe X 100

Para: % Acidez Cambiable= Al+H/ClCe X 100

Fecha: Tingo María, 15 de Octubre de 2010

Recibo N° 237179

Muestreado por: El solicitante



Anexo 3. Valores promedio de las variables evaluadas

Cuadro13. Promedios del número de brotes de secciones de culmo de los datos originales.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	6.00	4.50	5.00	4.50
	II	6.00	4.50	2.40	4.40
	III	6.00	4.50	5.33	4.17
Promedio		6.00	4.50	4.24	4.36
60 días	I	6.00	3.83	5.00	4.50
	II	6.00	3.83	2.25	4.40
	III	6.00	3.83	4.33	3.67
Promedio		6.00	3.83	3.86	4.19
90 días	I	7.00	3.50	5.00	3.83
	II	7.00	3.50	1.25	4.20
	III	7.00	3.50	3.00	3.50
Promedio		7.00	3.50	3.08	3.84
120 días	I	4.40	3.80	4.67	2.50
	II	4.40	3.80	1.25	3.80
	III	4.40	3.80	3.00	3.33
Promedio		4.40	3.80	2.97	3.21
150 días	I	2.60	3.75	4.67	2.33
	II	2.60	3.75	1.25	3.40
	III	2.60	3.75	3.00	3.17
Promedio		2.60	3.75	2.97	2.97
180 días	I	1.60	3.00	4.67	2.50
	II	1.60	3.00	1.50	2.40
	III	1.60	3.00	2.50	3.00
Promedio		1.60	3.00	2.89	2.63
210 días	I	2.00	3.50	4.67	2.67
	II	2.00	3.50	1.75	2.40
	III	2.00	3.50	2.50	3.00
Promedio		2.00	3.50	2.97	2.69

Fuente: Elaboración propia

Cuadro14.Promedios transformados del número de brotes de secciones de culmo.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	2.55	2.24	2.35	2.24
	II	2.55	2.24	1.70	2.21
	III	2.55	2.24	2.41	2.16
Promedio		2.55	2.24	2.15	2.20
60 días	I	2.55	2.08	2.35	2.24
	II	2.55	2.08	1.66	2.21
	III	2.55	2.08	2.20	2.04
Promedio		2.55	2.08	2.07	2.16
90 días	I	2.74	2.00	2.35	2.08
	II	2.74	2.00	1.32	2.17
	III	2.74	2.00	1.87	2.00
Promedio		2.74	2.00	1.85	2.08
120 días	I	2.21	2.07	2.27	1.73
	II	2.21	2.07	1.32	2.07
	III	2.21	2.07	1.87	1.96
Promedio		2.21	2.07	1.82	1.92
150 días	I	1.76	2.06	2.27	1.68
	II	1.76	2.06	1.32	1.97
	III	1.76	2.06	1.87	1.92
Promedio		1.76	2.06	1.82	1.86
180 días	I	1.45	1.87	2.27	1.73
	II	1.45	1.87	1.41	1.70
	III	1.45	1.87	1.73	1.87
Promedio		1.45	1.87	1.81	1.77
210 días	I	1.58	2.00	2.27	1.78
	II	1.58	2.00	1.50	1.70
	III	1.58	2.00	1.73	1.87
Promedio		1.58	2.00	1.84	1.78

Fuente: Elaboración propia

Cuadro15. Promedios de altura (cm) de los brotes de secciones de culmo de los datos originales.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	16.08	23.00	26.50	62.07
	II	16.08	23.00	18.50	44.80
	III	16.08	23.00	23.67	42.47
Promedio (cm)		16.08	23.00	22.89	49.78
60 días	I	35.50	46.50	58.50	128.33
	II	35.50	46.50	44.50	94.70
	III	35.50	46.50	49.50	90.75
Promedio (cm)		35.50	46.50	50.83	104.59
90 días	I	55.10	50.42	71.67	143.33
	II	55.10	50.42	52.50	111.40
	III	55.10	50.42	66.25	121.33
Promedio (cm)		55.10	50.42	63.47	125.35
120 días	I	66.60	56.60	76.33	147.25
	II	66.60	56.60	59.25	123.09
	III	66.60	56.60	66.25	133.08
Promedio (cm)		66.60	56.60	67.28	134.47
150 días	I	94.20	78.25	84.33	150.50
	II	94.20	78.25	64.25	130.80
	III	94.20	78.25	73.00	140.00
Promedio (cm)		94.20	78.25	73.86	140.43
180 días	I	100.20	93.50	93.67	155.67
	II	100.20	93.50	68.50	135.40
	III	100.20	93.50	81.00	157.60
Promedio (cm)		100.20	93.50	81.06	149.56
210 días	I	117.40	102.75	98.00	166.33
	II	117.40	102.75	72.75	137.50
	III	117.40	102.75	88.50	158.00
Promedio (cm)		117.40	102.75	86.42	153.94

Fuente: Elaboración propia

Cuadro16. Promedios de porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo de los datos originales.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	100.00	100.00	50.00	100.00
	II	100.00	100.00	83.33	83.33
	III	100.00	100.00	50.00	100.00
Promedio (%)		100.00	100.00	61.11	94.44
60 días	I	100.00	100.00	50.00	100.00
	II	100.00	100.00	66.67	83.33
	III	100.00	100.00	50.00	100.00
Promedio (%)		100.00	100.00	55.56	94.44
90 días	I	83.33	100.00	50.00	100.00
	II	83.33	100.00	66.67	83.33
	III	83.33	100.00	33.33	100.00
Promedio (%)		83.33	100.00	50.00	94.44
120 días	I	83.33	83.33	50.00	100.00
	II	83.33	83.33	66.67	83.33
	III	83.33	83.33	33.33	100.00
Promedio (%)		83.33	83.33	50.00	94.44
150 días	I	83.33	66.67	50.00	100.00
	II	83.33	66.67	66.67	83.33
	III	83.33	66.67	33.33	100.00
Promedio (%)		83.33	66.67	50.00	94.44
180 días	I	83.33	66.67	50.00	100.00
	II	83.33	66.67	66.67	83.33
	III	83.33	66.67	33.33	83.33
Promedio (%)		83.33	66.67	50.00	88.89
210 días	I	83.33	66.67	50.00	100.00
	II	83.33	66.67	66.67	83.33
	III	83.33	66.67	33.33	83.33
Promedio (%)		83.33	66.67	50.00	88.89

Fuente: Elaboración propia

Cuadro17. Número de prendimiento por secciones de culmo de los datos originales.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	6.00	6.00	3.00	6.00
	II	6.00	6.00	5.00	5.00
	III	6.00	6.00	3.00	6.00
Total		18.00	18.00	11.00	17.00
60 días	I	6.00	6.00	3.00	6.00
	II	6.00	6.00	4.00	5.00
	III	6.00	6.00	3.00	6.00
Total		18.00	18.00	10.00	17.00
90 días	I	5.00	6.00	3.00	6.00
	II	5.00	6.00	4.00	5.00
	III	5.00	6.00	2.00	6.00
Total		15.00	18.00	9.00	17.00
120 días	I	5.00	5.00	3.00	6.00
	II	5.00	5.00	4.00	5.00
	III	5.00	5.00	2.00	6.00
Total		15.00	15.00	9.00	17.00
150 días	I	5.00	4.00	3.00	6.00
	II	5.00	4.00	4.00	5.00
	III	5.00	4.00	2.00	6.00
Total		15.00	12.00	9.00	17.00
180 días	I	5.00	4.00	3.00	6.00
	II	5.00	4.00	4.00	5.00
	III	5.00	4.00	2.00	5.00
Total		15.00	12.00	9.00	16.00
210 días	I	5.00	4.00	3.00	6.00
	II	5.00	4.00	4.00	5.00
	III	5.00	4.00	2.00	5.00
Total		15.00	12.00	9.00	16.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro18. Promedios transformados de porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	90.00	90.00	45.00	90.00
	II	90.00	90.00	65.90	65.90
	III	90.00	90.00	45.00	90.00
Promedio (%)		90.00	90.00	51.97	81.97
60 días	I	90.00	90.00	45.00	90.00
	II	90.00	90.00	54.74	65.90
	III	90.00	90.00	45.00	90.00
Promedio (%)		90.00	90.00	48.25	81.97
90 días	I	65.90	90.00	45.00	90.00
	II	65.90	90.00	54.74	65.90
	III	65.90	90.00	35.26	90.00
Promedio (%)		65.90	90.00	45.00	81.97
120 días	I	65.90	65.90	45.00	90.00
	II	65.90	65.90	54.74	65.90
	III	65.90	65.90	35.26	90.00
Promedio (%)		65.90	65.90	45.00	81.97
150 días	I	65.90	54.74	45.00	90.00
	II	65.90	54.74	54.74	65.90
	III	65.90	54.74	35.26	90.00
Promedio (%)		65.90	54.74	45.00	81.97
180 días	I	65.90	54.74	45.00	90.00
	II	65.90	54.74	54.74	65.90
	III	65.90	54.74	35.26	65.90
Promedio (%)		65.90	54.74	45.00	73.94
210 días	I	65.90	54.74	45.00	90.00
	II	65.90	54.74	54.74	65.90
	III	65.90	54.74	35.26	65.90
Promedio (%)		65.90	54.74	45.00	73.94

Fuente: Elaboración propia

Cuadro19. Promedios de porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo de los datos originales.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	0.00	0.00	50.00	0.00
	II	0.00	0.00	16.67	16.67
	III	0.00	0.00	50.00	0.00
Promedio (%)		0.00	0.00	38.89	5.56
60 días	I	0.00	0.00	50.00	0.00
	II	0.00	0.00	33.33	16.67
	III	0.00	0.00	50.00	0.00
Promedio (%)		0.00	0.00	44.44	5.56
90 días	I	16.67	0.00	50.00	0.00
	II	16.67	0.00	33.33	16.67
	III	16.67	0.00	66.67	0.00
Promedio (%)		16.67	0.00	50.00	5.56
120 días	I	16.67	16.67	50.00	0.00
	II	16.67	16.67	33.33	16.67
	III	16.67	16.67	66.67	0.00
Promedio (%)		16.67	16.67	50.00	5.56
150 días	I	16.67	33.33	50.00	0.00
	II	16.67	33.33	33.33	16.67
	III	16.67	33.33	66.67	0.00
Promedio (%)		16.67	33.33	50.00	5.56
180 días	I	16.67	33.33	50.00	0.00
	II	16.67	33.33	33.33	16.67
	III	16.67	33.33	66.67	16.67
Promedio (%)		16.67	33.33	50.00	11.11
210 días	I	16.67	33.33	50.00	0.00
	II	16.67	33.33	33.33	16.67
	III	16.67	33.33	66.67	16.67
Promedio (%)		16.67	33.33	50.00	11.11

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20. Número de mortandad por secciones de culmo de los datos originales.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	0.00	0.00	3.00	0.00
	II	0.00	0.00	1.00	1.00
	III	0.00	0.00	3.00	0.00
Total		0.00	0.00	7.00	1.00
60 días	I	0.00	0.00	3.00	0.00
	II	0.00	0.00	2.00	1.00
	III	0.00	0.00	3.00	0.00
Total		0.00	0.00	8.00	1.00
90 días	I	1.00	0.00	3.00	0.00
	II	1.00	0.00	2.00	1.00
	III	1.00	0.00	4.00	0.00
Total		3.00	0.00	9.00	1.00
120 días	I	1.00	1.00	3.00	0.00
	II	1.00	1.00	2.00	1.00
	III	1.00	1.00	4.00	0.00
Total		3.00	3.00	9.00	1.00
150 días	I	1.00	2.00	3.00	0.00
	II	1.00	2.00	2.00	1.00
	III	1.00	2.00	4.00	0.00
Total		3.00	6.00	9.00	1.00
180 días	I	1.00	2.00	3.00	0.00
	II	1.00	2.00	2.00	1.00
	III	1.00	2.00	4.00	1.00
Total		3.00	6.00	9.00	2.00
210 días	I	1.00	2.00	3.00	0.00
	II	1.00	2.00	2.00	1.00
	III	1.00	2.00	4.00	1.00
Total		3.00	6.00	9.00	2.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Promedios transformados de porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo.

Evaluación	Bloque	Tratamiento			
		To1	To2	T2	T1
30 días	I	0.00	0.00	45.00	0.00
	II	0.00	0.00	24.10	24.10
	III	0.00	0.00	45.00	0.00
Promedio (%)		0.00	0.00	38.03	8.03
60 días	I	0.00	0.00	45.00	0.00
	II	0.00	0.00	35.26	24.10
	III	0.00	0.00	45.00	0.00
Promedio (%)		0.00	0.00	41.75	8.03
90 días	I	24.10	0.00	45.00	0.00
	II	24.10	0.00	35.26	24.10
	III	24.10	0.00	54.74	0.00
Promedio (%)		24.10	0.00	45.00	8.03
120 días	I	24.10	24.10	45.00	0.00
	II	24.10	24.10	35.26	24.10
	III	24.10	24.10	54.74	0.00
Promedio (%)		24.10	24.10	45.00	8.03
150 días	I	24.10	35.26	45.00	0.00
	II	24.10	35.26	35.26	24.10
	III	24.10	35.26	54.74	0.00
Promedio (%)		24.10	35.26	45.00	8.03
180 días	I	24.10	35.26	45.00	0.00
	II	24.10	35.26	35.26	24.10
	III	24.10	35.26	54.74	24.10
Promedio (%)		24.10	35.26	45.00	16.06
210 días	I	24.10	35.26	45.00	0.00
	II	24.10	35.26	35.26	24.10
	III	24.10	35.26	54.74	24.10
Promedio (%)		24.10	35.26	45.00	16.06

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Análisis de varianza (ANVA) evaluado mediante DBCA, para el número de brotes de secciones de culmo.

Cuadro 22. ANVA, primera evaluación para el número de brotes

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	0.07	0.04	0.92	NS
Tratamiento	3	0.29	0.10	2.42	NS
Error	6	0.24	0.04		
Total	11	0.60			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 8.71%

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

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	0.06	0.03	0.85	NS
Tratamiento	3	0.46	0.15	4.19	NS
Error	6	0.22	0.04		
Total	11	0.75			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 8.67%

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

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	0.11	0.06	0.78	NS
Tratamiento	3	1.39	0.46	6.53	*
Error	6	0.43	0.07		
Total	11	1.93			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* = Significativo

CV = 12.31%

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

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	0.05	0.02	0.32	NS
Tratamiento	3	0.27	0.09	1.14	NS
Error	6	0.47	0.08		
Total	11	0.78			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 13.89%

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

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	0.06	0.03	0.39	NS
Tratamiento	3	0.15	0.05	0.69	NS
Error	6	0.45	0.07		
Total	11	0.66			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 14.52%

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

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	0.10	0.05	1.01	NS
Tratamiento	3	0.32	0.11	2.16	NS
Error	6	0.29	0.05		
Total	11	0.71			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 12.86%

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

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	0.09	0.05	1.14	NS
Tratamiento	3	0.27	0.09	2.25	NS
Error	6	0.24	0.04		
Total	11	0.60			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 11.08%

Anexo 5. Análisis de varianza (ANVA) evaluado mediante DBCA, para el crecimiento en altura de los brotes de secciones de culmo

Cuadro 29. ANVA, primera evaluación de crecimiento en altura.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	369.95	47.91	1.73	NS
Tratamiento	3	8 560.31	667.55	24.07	**
Error	6	583.66	27.73		
Total	11	9 513.92			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 18.85%

Cuadro 30. ANVA, segunda evaluación de crecimiento en altura.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	369.95	184.98	1.90	NS
Tratamiento	3	8 560.31	2 853.44	29.33	**
Error	6	583.66	97.28		
Total	11	9 513.92			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 16.62%

Cuadro 31. ANVA, tercera evaluación de crecimiento en altura.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	326.98	163.49	2.44	NS
Tratamiento	3	10 981.56	3 660.52	54.59	**
Error	6	402.37	67.06		
Total	11	11 710.91			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 11.13%

Cuadro 32. ANVA, cuarta evaluación de crecimiento en altura.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	214.79	107.39	2.83	NS
Tratamiento	3	11 550.67	3 850.22	101.58	**
Error	6	227.42	37.90		
Total	11	11 992.87			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 7.58%

Cuadro 33. ANVA, quinta evaluación de crecimiento en altura.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	198.43	99.22	3.00	NS
Tratamiento	3	8 342.77	2 780.92	84.01	**
Error	6	198.61	33.10		
Total	11	8 739.80			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 5.95%

Cuadro 34. ANVA, sexta evaluación de crecimiento en altura.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	282.02	141.01	2.51	NS
Tratamiento	3	8 127.66	2 709.22	48.20	**
Error	6	337.23	56.20		
Total	11	8 746.90			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 7.07%

Cuadro 35. ANVA, séptima evaluación de crecimiento en altura.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	379.72	189.86	2.95	NS
Tratamiento	3	7 468.04	2 489.35	38.71	**
Error	6	385.84	64.31		
Total	11	8 233.60			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 6.97%

Anexo 6. Análisis de varianza (ANVA) evaluado mediante DBCA, para el porcentaje de prendimiento de brotes de secciones de culmo

Cuadro 36. ANVA, primera evaluación de porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	1.70	0.85	0.01	NS
Tratamiento	3	2 941.48	980.49	8.69	*
Error	6	676.70	112.78		
Total	11	3 619.89			

Fuente: Elaboración propia

NS =No significativo

* = Significativo

CV= 13.53%

Cuadro 37. ANVA, segunda evaluación de porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	34.37	17.18	0.25	NS
Tratamiento	3	3 564.75	1 188.25	17.14	**
Error	6	415.97	69.33		
Total	11	4 015.09			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV =10.74%

Cuadro 38. ANVA, tercera evaluación de porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	26.87	13.43	0.15	NS
Tratamiento	3	3 548.85	1 182.95	12.91	**
Error	6	549.90	91.65		
Total	11	4 125.62			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV =13.54%

Cuadro 39. ANVA, cuarta evaluación de porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	26.87	13.43	0.15	NS
Tratamiento	3	2 067.45	689.15	7.52	*
Error	6	549.90	91.65		
Total	11	2 644.22			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* = Significativo

CV = 14.80%

Cuadro 40. ANVA, quinta evaluación de porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	26.87	13.43	0.15	NS
Tratamiento	3	2 266.91	755.64	8.24	**
Error	6	549.90	91.65		
Total	11	2 843.67			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV =15.47%

Cuadro 41. ANVA, sexta evaluación de porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	144.19	72.10	1.00	NS
Tratamiento	3	1 445.02	481.67	6.68	*
Error	6	432.57	72.10		
Total	11	2 021.79			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* = Significativo

CV= 14.18%

Cuadro 42. ANVA, séptima evaluación de porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	144.19	72.10	1.00	NS
Tratamiento	3	1 445.02	481.67	6.68	*
Error	6	432.57	72.10		
Total	11	2 021.79			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* = Significativo

CV= 14.18%

Anexo 7. Análisis de varianza (ANVA) evaluado mediante DBCA, para el porcentaje de mortandad de brotes de secciones de culmo

Cuadro 43. ANVA, primera evaluación de porcentaje de mortandad.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	1.70	0.85	0.01	NS
Tratamiento	3	2 941.48	980.49	8.69	*
Error	6	676.70	112.78		
Total	11	3 619.89			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 92.22%

Cuadro 44. ANVA, segunda evaluación de porcentaje de mortandad.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	34.37	17.18	0.25	NS
Tratamiento	3	3 564.75	1 188.25	17.14	**
Error	6	415.97	69.33		
Total	11	4 015.09			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 66.90%

Cuadro 45. ANVA, tercera evaluación de porcentaje de mortandad.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	26.87	13.43	0.15	NS
Tratamiento	3	3 548.85	1 182.95	12.91	**
Error	6	549.90	91.65		
Total	11	4 125.62			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CV = 49.65%

Cuadro 46. ANVA, cuarta evaluación de porcentaje de mortandad.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	26.87	13.43	0.15	NS
Tratamiento	3	2 067.45	689.15	7.52	*
Error	6	549.90	91.65		
Total	11	2 644.22			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

CV = 37.83%

Cuadro 47. ANVA, quinta evaluación de porcentaje de mortandad.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	26.87	13.43	0.15	NS
Tratamiento	3	2 266.91	755.64	8.24	*
Error	6	549.90	91.65		
Total	11	2 843.67			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* = Significativo

CV = 34.07%

Cuadro 48. ANVA, sexta evaluación de porcentaje de mortandad.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	144.19	72.10	1.00	NS
Tratamiento	3	1 445.02	481.67	6.68	*
Error	6	432.57	72.10		
Total	11	2 021.79			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* = Significativo

CV = 28.20%

Cuadro 49. ANVA, séptima evaluación de porcentaje de mortandad.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Factor calculado	Significancia
Bloques	2	144.19	72.10	1.00	NS
Tratamiento	3	1 445.02	481.67	6.68	*
Error	6	432.57	72.10		
Total	11	2 021.79			

Fuente: Elaboración propia

NS = No significativo

* = Significativo

CV= 28.20%

Anexo 8. Imágenes de la ejecución del trabajo de investigación



Figura 6. Ubicación del área de estudio.



Figura 7. Limpieza del área de estudio.



Figura 8. Demarcación y alineamiento del área de estudio.



Figura 9. Apertura de hoyos.



Figura 10. Preparación del los culmos de *Bambusa vulgaris* variedad vittata.



Figura 11. Preparación del los culmos de *Dendrocalamus asper*.



Figura 12. Preparación del los culmos de *Gigantochloa apus*.



Figura 13. Plantación del material vegetativo.



Figura 14. Número de brotes de secciones de culmo.



Figura 15. Evaluación de altura de brotes de secciones de culmo.

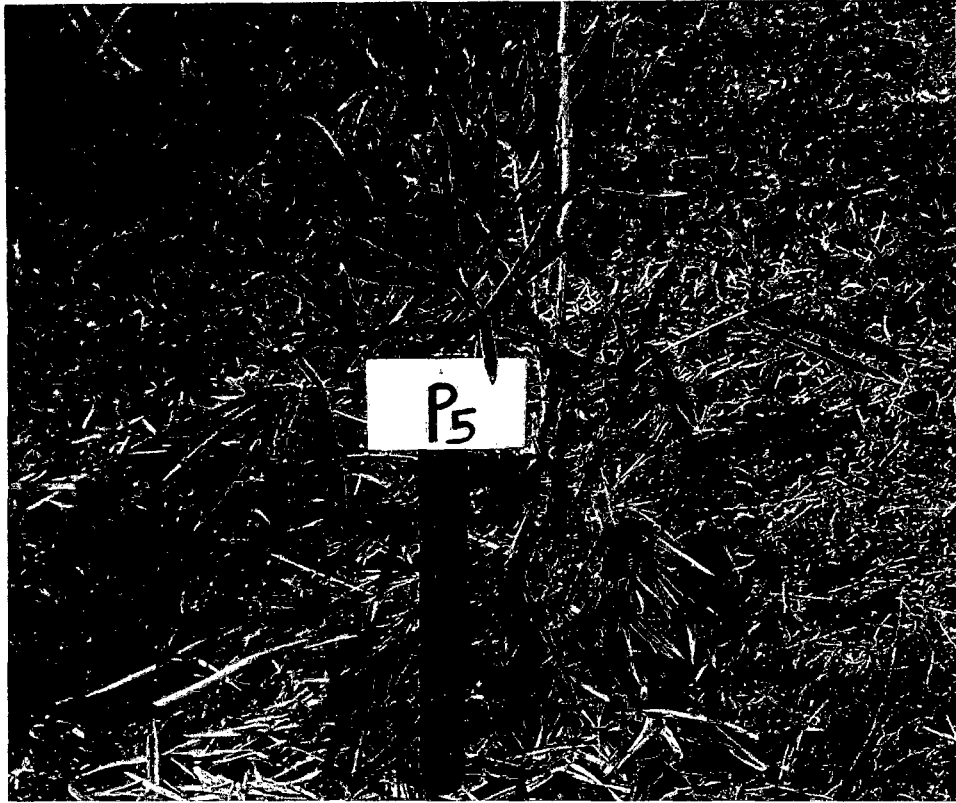


Figura 16. Prendimiento de brotes de secciones de culmo.

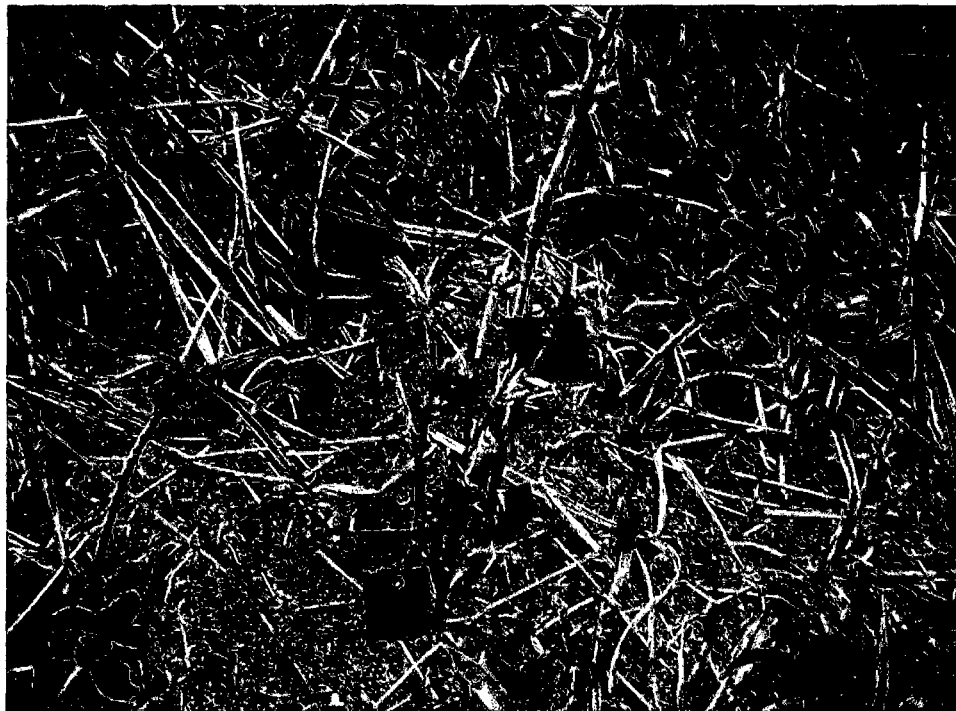


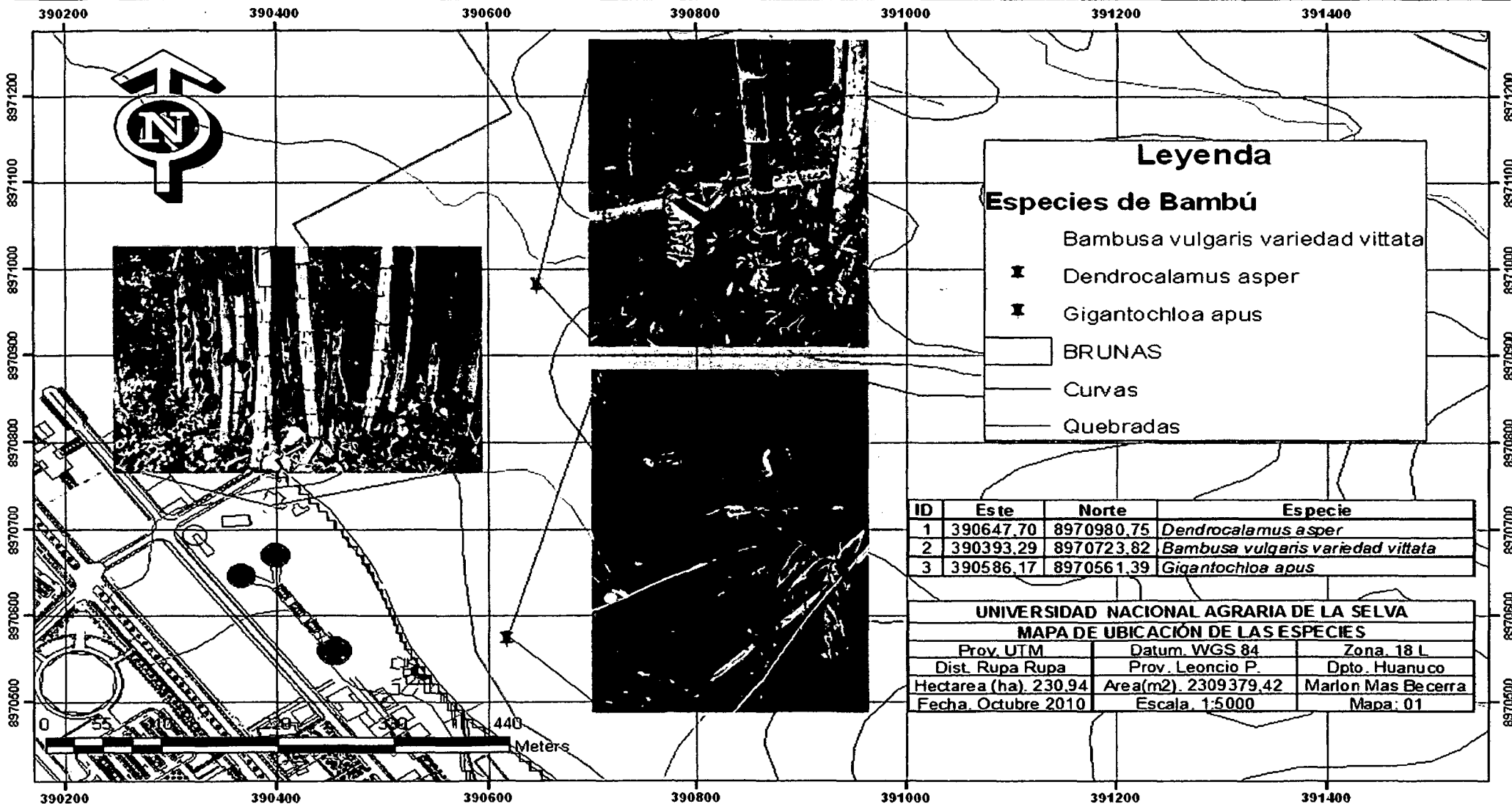
Figura 17. Mortandad de brotes de secciones de culmo.



Figura 18. Propagación satisfactoria a través de secciones de culmo.

Anexo 8. Mapas de ubicación

MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESPECIES



Leyenda

Especies de Bambú

- Bambusa vulgaris variedad vittata*
- Dendrocalamus asper*
- Gigantochloa apus*

BRUNAS

Curvas

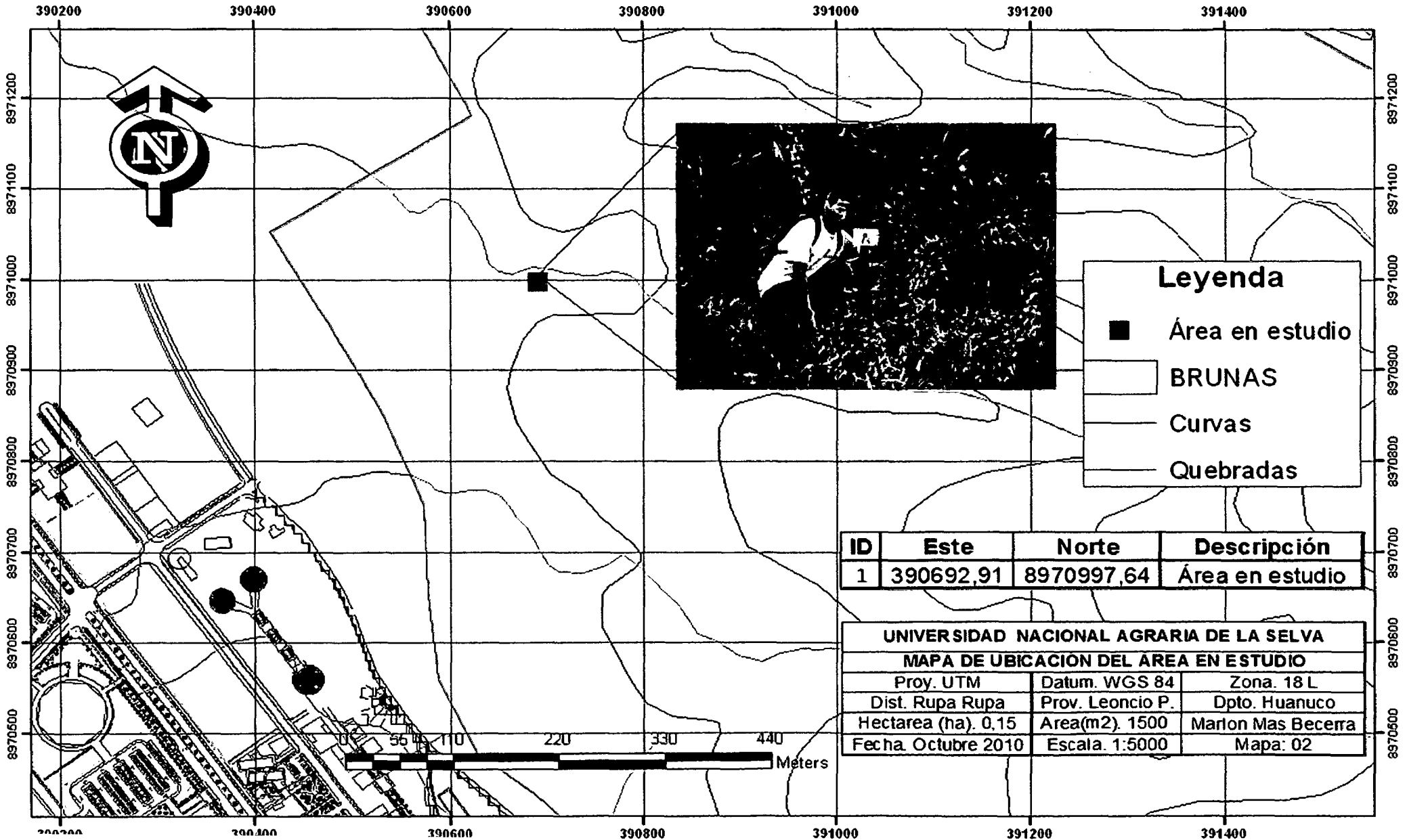
Quebradas

ID	Este	Norte	Especie
1	390647.70	8970980.75	<i>Dendrocalamus asper</i>
2	390393.29	8970723.82	<i>Bambusa vulgaris variedad vittata</i>
3	390586.17	8970561.39	<i>Gigantochloa apus</i>

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESPECIES

Prov. UTM	Datum. WGS 84	Zona. 18 L
Dist. Rupa Rupa	Prov. Leoncio P.	Dpto. Huanuco
Hectarea (ha). 230.94	Area(m2). 2309379.42	Marlon Mas Becerra
Fecha. Octubre 2010	Escala. 1:5000	Mapa. 01

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO



Legenda

- Área en estudio
- BRUNAS
- Curvas
- Quebradas

ID	Este	Norte	Descripción
1	390692,91	8970997,64	Área en estudio

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA		
MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO		
Proy. UTM	Datum. WGS 84	Zona. 18 L
Dist. Rupa Rupa	Prov. Leoncio P.	Dpto. Huanuco
Hectarea (ha). 0,15	Area(m2). 1500	Marlon Mas Becerra
Fecha. Octubre 2010	Escala. 1:5000	Mapa: 02

X. GLOSARIO

1. **ANVA:** análisis de varianza que es una prueba estadística que nos permite medir la variabilidad de los tratamientos en estudio.
2. **Culmo:** es el eje aéreo segmentado que emerge del rizoma. este término se emplea principalmente cuando se hace referencia a los bambúes leñosos.
3. **CV:** coeficiente de variación es una medida de dispersión estadística útil para comparar dispersiones a escalas distintas relacionadas a la homogeneidad.
4. **DBCA:** diseño de bloques completos al azar donde las unidades experimentales están agrupadas primero en grupos homogéneos llamados bloques y los tratamientos están asignados al azar dentro de los bloques.
5. **Duncan:** se usa para comparar cada promedio del tratamiento con cada uno de los otros promedios. es una prueba de rango múltiple.
6. **Esqueje:** es un fragmento de una planta. a partir del cual se obtiene un nuevo ejemplar genéticamente idéntico a la planta de la cual se obtuvo el fragmento.
7. **Rizoma:** es un eje segmentado típicamente subterráneo que constituye la estructura de soporte de la planta. y juega un papel importante en la absorción.