

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE SEIS TIPOS DE ESQUEJES PARA
LA PROPAGACION DE Bambusa arundinacea
Willd, Bambusa vulgaris var striata
Schrad Ex Wendll y Gigantochloa
verticillata (Willd) Munro

T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

P O R

PEDRO ARMIRA ATZ

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre de 1989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T
(1280)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL I	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
VOCAL II	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval I.
VOCAL III	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez Estrada
VOCAL IV	P. A. Hernán Perla González
VOCAL V	P. A. Julio López Maldonado
SECRETARIO	Ing. Agr. José Rolando Lara A.



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

16 de octubre de 1989

Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez M
Decano
Facultad de Agronomía.

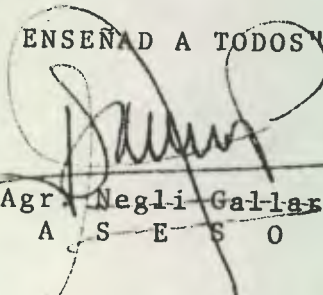
Señor Decano:

En atención a la designación que esa Decanatura me hiciera, comunico a usted que he asesorado al estudiante Pedro Armira Atz, carnet número 8213414, en la ejecución del trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE SEIS TIPOS DE ESQUEJES PARA LA PROPAGACION DE Bambusa arundinacea Willd, Bambusa vulgaris var. striata Schrad Ex Wendl y Gigantochloa verticillata (Willd) Munro"

Considero que dicho trabajo es un aporte sumamente importante que vendrá a enriquecer las investigaciones que en el cultivo del bambú son muy escasas. De esta forma, recomiendo la autorización para su impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. ~~Negli Gallardo P.~~
A S E S O R

NGP/.

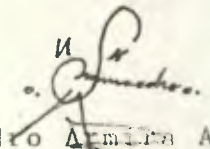
Guatemala,
Octubre de 1989

Señores
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Honorables Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUCION DE SEIS TIPOS DE ESQUEJES PARA LA PROPAGACION DE Bambusa arundinacea Willd, Bambusa vulgaris var striata Schrad Ex Wendl y Gigantochloa verticillata (Willd) Munro", como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,


Pedro Amílcar Atz

PAA.

M A T I O X I C

Richin ri Ajaf roma xuya' ri etamanic, roma xinqu'i's
ri nim tijonic.

Richin ri tinamit Maya-cakchiquel roma xquiya' chue'
ri qu'i etamanic.

Chique ri nute'y nata', roma quisamaj y ri quinooj
xquiya' chue' taj xinën ri nutijonic pa ri nim jay.

Chok'a konojel winëk xinquito' chirovanik ri samaj
re'.

A G R A D E C I M I E N T O S

A DIOS, por darnos inteligencia, y permitir culminar
mi carrera universitaria.

Al Pueblo Maya, especialmente al pueblo maya-cakchi-
quel, por permitirme compartir sus grandezas.

A MIS PADRES, por sus esfuerzos, sacrificios y conse-
jos brindados durante mis estudios universitarios.

A todas aquellas personas e instituciones que de una
u otra forma contribuyeron en mi formación profe-
sional, especialmente a las que colaboraron en la
realización de este trabajo de tesis.

C O N T E N I D O

	Página
ABREVIATURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	4
III OBJETIVO	5
IV REVISION DE LITERATURA	6
1. Tipos de bambúes por la forma y hábito de crecimiento del rizoma.	6
2. Factores ecológicos para el cultivo del bambú.	8
3. Formas de propagación del bambú	14
V METODOLOGIA	44
1. Localización y características del área experimental	44
2. Material experimental	44
3. Metodología experimental	45
VI RESULTADOS Y DISCUSION	54
1. Brotación	54
2. Sobrevivencia	60
3. Enraízamiento	63
4. Producción de materia seca	68

C O N T E N I D O

	Página
VII CONCLUSIONES	76
VIII RECOMENDACIONES	77
IX BIBLIOGRAFIA	78
X A P E N D I C E	88

ABREVIATURAS

agr.	agrícola	ml	mililitro
alim.	alimentación	mm	milímetro
ANDEVA	Análisis de Varianza	msnm	metros sobre el nivel del mar
artes.	artesanías	N	Norte
artíc.	artículos	ornam.	ornamental
ba.	barrera	P.	Progreso
cest.	cestería	ppm	partes por millón
cm	centímetro	Que.	Quetzaltenango
const.	construcción	Qui.	Quiché
°C	grados centígrados	R.	Rosa
Chi.	Chimaltenango	Ret.	Retalhuleu
Chiq.	Chiquimula	S.	Sur
dom.	domésticos	Sac.	Sacatepéquez
Esc.	Escuintla	secam.	secamiento
fab.	fabricación	Sta.	Santa
Gua.	Guatemala	Sol.	Sololá
Hue.	Huehuetenango	Such.	Suchitepéquez
Iza.	Izabal	Tot.	Totonicapán
Jal.	Jalapa	utens.	utensilios
Jut.	Jutiapa	V.	Verapaz
km	kilómetro	v.	viva
M.	Marcos	viv.	vivienda
m	metros	Zac.	Zacapa
m ²	metro cuadrado	%	por ciento
mg	miligramo		

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Resultados de la propagación de tres especies de bambú, mediante la utilización de seis tipos de esquejes, en San Miguel Panán, Suchitepéquez, 1988.	55
2	Análisis de varianza para porcentaje de brotación.	56
3	Prueba de medias para porcentaje de brotación.	57
4	Análisis de varianza para porcentaje de sobrevivencia.	61
5	Prueba de medias para porcentaje de sobrevivencia.	61
6	Análisis de varianza para porcentaje de enraizamiento.	63
7	Prueba de medias para porcentaje de enraizamiento.	63
8	Análisis de varianza para materia seca producida en brotes.	69
9	Prueba de medias para materia seca producida en brotes.	69
10	Análisis de varianza para materia seca producida en raíces.	71
11	Prueba de medias para materia seca producida en raíces.	72
12	Análisis de varianza para materia seca total.	74
13	Prueba de medias para materia seca total.	75

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Tipos de esquejes de bambú evaluados	49
2	Curvas de brotación de los diferentes tratamientos.	60

EVALUACION DE SEIS TIPOS DE ESQUEJES PARA LA PROPAGACION DE Bambusa arundinacea Willd, Bambusa vulgaris var. striata Schrad Ex Wendell Y Gigantochloa verticillata (Willd) Munro.

PROPAGATION RESPONSE OF SIX CUTTING TYPES IN Bambusa arundinacea Willd, Bambusa vulgaris var. striata Schrad Ex Wendell AND Gigantochloa verticillata (Willd) Munro.

R E S U M E N

La importancia que puede tener el cultivo del bambú para la solución de muchos problemas de muchas regiones del país y el caso número de investigaciones sobre su propagación, sirvió de base para plantear la presente investigación, con el objetivo de determinar los mejores tipos de esquejes para propagar Bambusa arundinacea, B. vulgaris var. striata y Gigantochloa verticillata.

Los factores evaluados fueron: 1) Especies de bambú (ya mencionadas), y 2) Tipos de esquejes, denominados: Parte basal, parte media, parte apical, rama principal, rama con astilla y rama secundaria. El arreglo bifactorial empleado se colocó en un diseño completamente al azar, con dos repeticiones; el experimento que duró 50 días, se desarrolló bajo un sombreador rústico del Centro de Agricultura Tropical "Bulbuxyá", ubicado en San Miguel Panán, Suchitepéquez. Las variables que se evaluaron son: Brotación, sobrevivencia, enraizamiento y producción de materia seca.

En lo que respecta a la brotación, todos los tratamientos excepto rama con astilla y rama secundaria de G. verticillata fueron estadísticamente iguales; por lo que esta especie fue estadísticamente diferente a las otras dos. A excepción de los esquejes de rama de G. verticillata y los esquejes de rama secundaria de B. arundinacea y B. vulgaris var. striata, todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales respecto al porcentaje de sobrevivencia. Todos los tratamientos de B. vulgaris var.

striata, excepto rama secundaria, y parte basal de B. arundinacea fueron los que reportaron porcentajes de enraizamiento mayores de 50%, siendo estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes al resto de tratamientos, los cuales también fueron estadísticamente iguales entre sí. Las tres especies fueron diferentes en cuanto a materia seca producida en brotes, no así en materia seca producida en raíces.

En conclusión, B. vulgaris var. striata fue la única que mostró mayor capacidad de propagación. El comportamiento de los diferentes tipos de esquejes en las diferentes especies, nos sugiere que no existe diferencia significativa en el estado fisiológico de las diferentes partes de las plantas utilizadas, pero tomando en cuenta su sobrevivencia, muy relacionada al tamaño de los mismos, no todos parecen ser promisorias para propagar las tres especies de bambú en condiciones de campo.

I. INTRODUCCION

Las admirables cualidades del bambú han sido explotadas desde hace siglos, especialmente por los habitantes del sureste asiático; pues en sus aldeas no se encuentra material más usado que el bambú. Con él, construyen casas completas y amuebladas; diversos utensilios, utilizados en labores domésticas, agropecuarias, de caza y pesca y diferentes manualidades, incluyendo instrumentos musicales. También satisfacen sus necesidades de alimentación, al consumir sus semillas o brotes tiernos (9). En Pakistán, India y otros países asiáticos, se emplea en la producción de textiles de rayón, de pulpa y de papel. En China Continental, Japón y Taiwan, en la producción de enlatados de cogollos de bambú (33, 39).

En Latinoamérica, la silvicultura del bambú no solamente es desconocida, quizá por la poca utilización que se le ha dado a esta planta, sino grandes extensiones de especies nativas han sido arrasadas en los últimos años, para ser reemplazadas por cultivos de exportación (33). Hasta pocos años, Colombia, ha sido el país que mayor uso ha hecho de esta planta en la construcción. Brasil, ha sido el único país de América que ha utilizado el bambú como materia prima para la fabricación de papel a gran escala (34). Aunque el uso del bambú en Latinoamérica se ha incrementado considerablemente, investigaciones sobre su cultivo, aprovechamiento industrial y en construcción, han sido escasos.

En Guatemala, actualmente, son pocas las regiones donde se le dan los usos que merecen ser mencionados: construcción de viviendas, tutorado de cultivos, elaboración de artesanías, conducción de agua, construcción de almacigos, puertas, cercos y corrales para animales (13, 20, 25, 28, 29, 38).

Para Guatemala se reportan 36 especies y tres variedades de bambú (22), muchas de ellas presentan características favorables para la reforestación y evitar la erosión hídrica, propiedades físicas y mecánicas adecuadas para su empleo en la construcción, aprovechamiento artesanal e industrial y propiedades alimenticias. Sin embargo, no se cuenta con las técnicas necesarias para su explotación a gran escala, aún cuando ya existen plantaciones comerciales en la costa sur del país (31).

El problema de la propagación vegetativa del bambú ha sido tratado desde el siglo pasado; desde entonces, hasta hace unos ocho años, más de 80 documentos de investigaciones sobre propagación vegetativa han sido publicados en todo el mundo; a pesar de ello, ninguna investigación ha establecido una tecnología estándar (12). Parece ser que la mayoría de las observaciones publicadas acerca de la propagación vegetativa, proviene de experiencias de naturaleza empírica y exploratoria más que científica (23). En nuestro país, sólo dos investigaciones sobre métodos de propagación vegetativa del bambú se han llevado a cabo, por parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala; los resultados que en

ellas se han obtenido han sido tomados de base para plantear la presente investigación.

Esta investigación, consistió en la evaluación de seis tipos de esquejes para la propagación de las tres especies de bambú de mayor uso en agricultura y construcción: mediante la determinación de sus porcentajes de brotación, enraizamiento y producción de materia seca.

Este estudio se llevó a cabo durante 1988, en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, que se localiza en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez.

II. HIPOTESIS

1. Existe diferencia significativa en cuanto a porcentajes de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y producción de materia seca, en al menos uno de los seis tipos de esquejes de bambú.

2. Existe diferencia significativa en cuanto a porcentajes de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y producción de materia seca, en al menos una de las tres especies de bambú.

III. OBJETIVO

Evaluar seis tipos de esquejes para la multiplicación de Bambusa arundinacea Willd, Bambusa vulgaris var. striata Schrad ex Wendl y Gigantochloa verticillata (Willd) Munro.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. - TIPOS DE BAMBUES POR LA FORMA Y HABITO DE CRECIMIENTO DEL RIZOMA

1.1 Grupo Paquimorfo

También se denomina simpodial o cespitoso. Los bambúes pertenecientes a este grupo corresponden en su mayoría a especies tropicales; con algunas excepciones, no se desarrollan bien bajo condiciones de heladas. Tienen rizomas cortos y gruesos, con entrenudos asimétricos, más anchos que largos, sólidos y con raíces en su parte inferior; tienen yemas laterales en forma de semiesfera, que sólo se desarrollan en nuevos rizomas y subsecuentemente en nuevos tallos (ver figuras en apéndice 1); los rizomas se desarrollan periféricamente formando una mata (macolla), con culmos aglutinados, la iniciación de los tallos, bajo condiciones naturales, se presentan durante el verano, otoño o al comienzo de una estación lluviosa; las ramas (rango de media caña), en su parte basal, recapitulan la forma del rizoma, las dominantes, a menudo, llevan promordios de raíces de origen espontáneo in situ. Géneros típicos: Bambusa, Dendrocalamus, Gigantochloa, Oxytenanthera y otros (12,14, 15,16,41).

1.2 Grupo Leptomorfo

También se denomina monopodial o tracant. Los bambúes de este grupo corresponden en su mayoría a especies

de zonas templadas, resistentes a heladas; sus rizomas tienen forma casi cilíndrica, con entrenudos simétricos, más largos que anchos; raramente sólidos; la mayoría de las yemas de los nudos que se activan, producen tallos a intervalos y unas pocas producen rizomas; los rizomas se ramifican lateral o monopodialmente recorriendo con siderables distancias (km), formando un sistema de re- des entretrejidas. En el Japón, la iniciación de los cul mos que emergen de las yemas, normalmente tienen lugar en la primavera entre los meses de marzo a mayo. Los culmos crecen activamente entre julio y agosto y dejan de crecer después de noviembre cuando se inicia el desarrollo de los rizomas y de las yemas. Las ramas del culmo (rango parte media), en su parte basal, no recapitulan la forma del rizoma; no se conoce que lleven primordios de raíz de origen espontáneo in situ. Géneros típicos: Arundinaria, Phyllostachys, Semiarundinaria, Shibateae, Sinobambusa y otros (12, 14,15,16,41).

1.3 Grupo Anfipodial

También se denomina intermedio. Las pocas especies que pertenecen a este grupo, tienen la característica de que sus rizomas pueden presentar en una misma planta una ramificación combinada de los grupos men cionados anteriormente. Géneros típicos: Chusquea y algunas especies del género Sasa (14,15).

2. FACTORES ECOLOGICOS PARA EL CULTIVO DEL BAMBU

2.1 Latitud

De acuerdo con los datos existentes, las máximas latitudes a las cuales se desarrollan los bambúes son las siguientes:

Segun Ueda (1981) citado por Hidalgo (16), en Asia el género *Sasa* se desarrolla en el Japón entre latitudes $41^{\circ}40'N$ y $45^{\circ}30' N$. Según McClure (24), el bambú se encuentra distribuido naturalmente, en los Estados Unidos hasta los $39^{\circ}25'$ latitud N. Según Parodi, citado por McClure (24), en Argentina el bambú se ha distribuido hasta los 47° de latitud S.

2.2 Altitud

El bambú se encuentra, principalmente, en las regiones tropicales o subtropicales de Asia, Africa y América, vegetando desde el nivel del mar hasta los 4,500 m de altitud (8). En el Himalaya, algunas especies viven a una altura de 3,800 m; mientras que en América, por ejemplo *Bambusa aristata* Mart., forma en el este de la cordillera de los Andes cañaverales impenetrables a una altura de 4,700 m, llegando hasta la región de las nieves (9).

2.3 Temperatura

La temperatura tiene influencia en la distribución y crecimiento del bambú; las temperaturas altas promue

ven el crecimiento y las bajas lo inhiben. La mayoría de los bambúes se desarrollan en temperaturas que varían entre los 9° y los 36° C (16).

Según Uchimura (35), la temperatura mínima debe ser considerada al establecer una plantación; indica que por ejemplo, Phyllostachys bambusoides no crece bien en áreas donde la temperatura desciende a -5° C, y P. pubescens a -3° C y nunca tan alto como 33° C.

Ueda (36), indica que de los bambúes del género Phyllostachys no puede esperarse un excelente crecimiento si la temperatura desciende abajo de -15° C. Además agrega, para áreas de invierno frío, especies que aguantan bien, tales como Phyllostachys edulis o Ph. nigra var. henonis son comunmente preferidas. Para especies de tipo paquimorfo, terrenos adecuado para el cultivo de bambú no pueden ser utilizados en regiones frías, debido a que ellas crecen principalmente en las regiones tropicales.

Según Deogún (1936) citado por Hidalgo (18), Dendrocalamus strictus se encuentra en localidades donde se presentan temperaturas hasta de -5° C y máximas de 46° C a la sombra.

Según Hidalgo (15), en Florida (EE. UU.) Bambusa guadua sufrió lesiones por congelación a temperaturas menores de -3° C, y a -8° C murió, debido a la ruptura de su tallo por la base.

Ueda (36), señala que especies de Leleba (Bambusa)

aun crecen en los alrededores de Kyoto (Japón), donde la temperatura mínima puede llegar a -8°C .

Según Jaramillo (19), el límite de adaptabilidad de la "Guadua" (Bambusa spp.), en Caldas, Colombia, corresponde a una temperatura de 16°C , que ocurre más o menos a los 2,220 msnm, donde alcanza la menor altura y el menor diámetro. La mínima media que puede soportar es de 13°C .

2.4 Precipitación

Según Hidalgo (16), la mayoría de los bambúes se encuentran en lugares donde la precipitación anual varía entre 1,270 y 4,500 mm. Además, cita lo siguiente: Hay especies como Dendrocalamus strictus que, según Deogún (1936) se encuentra en localidades donde hay una precipitación mínima anual de 762 mm, y máxima de 5,080 mm. En cuanto a la máxima precipitación, Huberman (1959), dice que algunas especies se encuentran en lugares donde la precipitación es de 6,350 mm.

Según Uchimura (35), la precipitación debe ser de 100 mm. en el mes cuando el brote emerge y 200 mm para el crecimiento del rizoma (agosto-septiembre en el Japón), la precipitación total debe ser mayor de 1,000 mm en un año.

Según Jaramillo (19), en las zonas donde están los guaduales (bambusales) más desarrollados, se encuentran valores de precipitación superiores a los 2,000 mm; el

promedio mínimo parece ser de 1,300 mm. y el máximo de 5,000 mm.

En el Japón, según Ueda (36), los registros de precipitación de 1925 - 1955, han dado una precipitación promedio anual de 1,537 mm.

2.5 Humedad Relativa

Según Hidalgo (16), la humedad relativa también determina la distribución de las especies. Algunas de ellas requieren de mayor humedad que otras. Además, da a conocer las siguientes referencias típicas:

Según Nicholson (1922), Dendrocalamus strictus se desarrolla en zonas del interior de la India, donde la humedad relativa es baja y no tiene la influencia de las brisas marinas; pero a medida que la humedad aumenta, esta especie va siendo cada vez más escasa, hasta que en las proximidades de la costa es desplazada por la especie Oxytenanthera nigrociliata. Según Huberman (1959), la mayoría de los bambúes se encuentran en zonas donde la humedad relativa es del 80% o más.

Según Jaramillo (19), las mejores condiciones de humedad para guadua (Bambusa spp.), en Caldas, Colombia, están entre 72 y 80%

2.6 Suelos

Según Ueda (36), en las regiones tropicales, los bosques naturales de bambú se encuentran establecidos ampliamente en suelos negros y aluviales, raramente en

suelos lateríticos y rojos.

La mayoría de las plantaciones naturales y artificiales de bambú se encuentran establecidas sobre suelos de textura franco-limosa, franco - arcillosa, franco-arenosa, franca, arcillo-limosa y arcillosa; estructura granular y blocosa; de consistencia suelta, buena infiltración, buena capacidad de retención de humedad y buena permeabilidad; así como moderada fertilidad y p.H. ligeramente ácido a casi neutro (5,19,20).

Hidálgo (16), indica que excepcionalmente, se encuentran especies que se desarrollan en casi todo tipo de suelo; dando a conocer la siguiente referencia. Según Deogún (1936), Dendrocalamus strictus prefiere suelos secos, bien drenados, aún de grano grueso, como los derivados de piedra arenisca y granito y ha sido cultivado exitosamente en dunas o colinas de arena en la India. De igual manera, Bambusa tulda, Oxytenanthera albocillata, Bambusa blumeana y Bambusa multiplex son también especies que, como la anterior, tienen una gran resistencia a la sequía y se desarrollan en zonas arenosas, sobreviviendo en la estación seca por inhibición de la evaporación debido a la defoliación.

Ueda (36) y Uchimura (35), manifiestan que suelos fértiles, bien drenados, con arcilla y arena o grava son adecuados para Phyllostachys spp. Según Uchimura (35), Ph. bambusoide s y Ph. nigra crecen bien en suelos

que son más o menos arenosos y moderadamente húmedos. Ph. nigra y Ph. nigra var. henonis forma boryana crecen bien en suelos áridos.

Según Takenouchi (1932) citado por Hidalgo (16), la mayor parte de los bambúes no se desarrollan en sue los muy húmedos, ni en suelos bajos que se inundan o con un nivel freático muy alto. Una excepción de lo anterior son las orillas de los ríos o arroyos donde muchas especies se desarrollan bien, debido a los sue los fértiles que estos arrastran y dejan en sus orillas. Por otra parte hay especies como Bambusa polymorpha y B. arundinacea que se desarrollan tanto en suelos férti les y drenados como en suelos cenagosos. B. arundinacea en los suelos arenosos no pasa de tres metros de alto; mientras que en terrenos pantanosos alcanza hasta 30 m (9).

Según Uchimura (35), suelos altos en nitrógeno, pentóxido de difósforo, óxido de potasio, óxido de cal cio y óxido de silicio favorecen el crecimiento óptimo del bambú. Uchimura (1981) citado por Hidalgo (16), señala que el bambú puede crecer en suelos con p.H 3.5; pero la óptima acidez del suelo varía entre p.H 5.0 y 6.5. Huberman citado por Hidalgo (14), señala que no conoce bambúes que se desarrollan en suelos salinos.

En cuanto a topografía se refiere, Hidalgo (16), señala que es conveniente seleccionar tierras con dre- naje natural y poca pendiente.

Según Uchimura (35), el bambú crece bien en tierras bajas de pendientes suaves y montañosas; considerando que pendiente más empinadas son más adecuadas para Phyllostachys bambusoides y Ph. nigra var. henonis que para Ph. pubescens.

3. FORMAS DE PROPAGACION DEL BAMBU

3.1 Propagación Sexual o por Semillas

Hasan (12), indica que aún cuando se han publicado más de 40 resultados de estudios sobre propagación de bambú por semilla, las posibilidades de establecimiento de plantaciones de bambú por semilla son limitadas, por que muchos bambúes producen semilla solamente dos o tres veces en un siglo. Lorraine (21), señala que el rasgo más fascinante y misterioso del bambú es su ciclo de florecencia y que, según la especie, la florecencia ocurre cada 30 a 120 años (1,7,34).

Por otra parte, Hidalgo (16), manifiesta que la calidad genética de la semilla no es tan segura como la de la propagación asexual, la viabilidad de la semilla es muy baja y depende mucho de la forma como se empaque y también su regeneración toma más tiempo que la asexual, particularmente en las especies gigantes del tipo leptomorfo en las cuales se requieren 10 años a partir de la germinación de la semilla para producir tallos de las dimensiones propias de la especie, lo que, en las espe

cies del tipo paquimorfo, toma alrededor de nueve años. Sin embargo, desde el punto de vista económico, en comparación con la propagación asexual, tiene las siguientes ventajas: facilita el cultivo de grandes plantaciones, reduce los costos de transporte y de mano de obra y además tiene un alto índice de prendimiento.

3.2 Propagación Asexual o Vegetativa

La propagación vegetativa constituye la forma natural y artificial casi exclusiva de reproducción del bambú (3,11,16,21,35).

La propagación vegetativa es uno de los métodos más seguros para la multiplicación de clones de bambú, ya que permite obtener plantas uniformes tanto en su constitución genética como en su tamaño, lo cual es muy importante para estudios experimentales y también desde el punto de vista económico (16).

En la propagación asexual se emplean por lo general las partes de la planta que contenga yemas o tejidos meristemáticos, los cuales en contacto con el suelo generan una nueva planta. Estas yemas están localizadas en el rizoma y en los nudos de los culmos y de las ramas. El proceso de desarrollo de la nueva planta se inicia con la formación de raíces en la zona meristemática, continúa con la formación de tallos, inicialmente delgados y, finalmente, con la formación de rizomas. Sólo las raíces no son indicativas del establecimiento

de la planta, siendo necesario para ello, la formación de su rizoma (12).

Hidalgo (16), señala que los métodos empleados en la propagación asexual de las especies pertenecientes a los dos tipos principales de bambú son similares en algunos aspectos, sin embargo, la experiencia ha demostrado que la mayoría de ellos dan mejor resultado en la propagación de las del tipo paquimorfo que en las del leptomorfo. Además, indica que no todos los métodos empleados para la propagación de un determinado tipo, son efectivos para todas las especies pertenecientes a ese tipo, ya que hay especies que por lo general sólo responden a un determinado método de propagación y otras, a unos pocos. En cambio hay especies como Bambusa vulgaris que pueden propagarse por la mayoría de los métodos practicados actualmente. La electividad del método utilizado para la propagación, depende de la edad de la semilla asexual que se utilice; es decir, un método puede ser apropiado, pero no la edad de la semilla o viceversa.

En general, los métodos de propagación asexual artificial incluyen: división de mata, "offsets", empleando sólo el rizoma, culmos completos, secciones de culmo, secciones de rama. acodos terrestres y aéreos (1,3, 11,12,13,14,16,23,26,32,35).

3.2.1 Métodos de Propagación Asexual de Especies del Tipo Paquimorfo.

3.2.1.1 POR TRASPLANTE DIRECTO O DIVISION DE LA MATA

Según Hidalgo (16), este método se emplea, por lo general, para el trasplante de bambúes pequeños con fines ornamentales. El propágulo está constituido por uno o varios culmos de uno a dos años de edad, unidos por sus rizomas, con sus ramas y follajes completos. En ningún caso deben utilizarse culmos en crecimiento o que aún no hayan desarrollado ramas y hojas.

Tanto Hidalgo (16), como McClure (23), manifiestan que este método da el más alto grado de éxito, en términos de valores de sobrevivencia y de desarrollo subsecuente y son menos exigentes, en cuanto a cuidado, después de la plantación.

3.2.1.2 UTILIZANDO LA PARTE INFERIOR DEL CULMO, CON RAMAS INFERIORES, RIZOMA Y RAICES. Hidalgo (16), señala que este método se emplea particularmente para el trasplante de especies gigantes, aunque también puede utilizarse con especies de poca altura. Es similar al anterior, sólo que en lugar de dejarse el culmo completo, éste se recorta en tal forma que

queden las ramas y hojas en los cuatro nudos inferiores.

3.2.1.3 UTILIZANDO LA PARTE BASAL DEL CULMO, CON RIZOMA Y RAICES. Este método denominado "offset" por algunos autores asiáticos, consiste en utilizar la cepa o parte inferior del culmo, cortado a una altura que puede ir desde 60 cm hasta un metro o aún más sobre el nivel del suelo, con su rizoma y raíces (3,16,27).

Según McClure (23), el método offset tiene varias ventajas sobre los propágulos grandes, particularmente facilidad de preparación, accesibilidad de óptima edad y economía de material. Sus principales desventajas son: (1) es muy dura la labor de extracción de los rizomas (3,14,35); (2) su transporte es dificultoso, por la voluminosidad de los propágulos (3,4); (3) la extracción ocasiona considerable riesgo de daño a los brotes y yemas de la planta madre (35), y (4) requieren mayores cuidados que los propágulos grandes después de la plantación (23).

Hidalgo (16), señala que el éxito en este método depende de la vitalidad del rizoma utilizado y de la época del año en que se siembran. Si los rizomas se toman de plantas

jóvenes y saludables y se siembran simultaneamente con la iniciación de las lluvias, puede esperarse un éxito completo; es decir, el grado de éxito es variable, pero puede ser del 100 % (14).

Según Deogún, citado por McClure (23), el empleo del offset es el único método que tiene éxito en la propagación de Dendrocalamus strictus, además, añade, que empleando offset, de uno o dos años de edad da resultados superiores, mientras que propágulos de tres años o más, dan progresivamente resultado más pobres.

Foxworthy (1917), citado por Bumarlong (3), empleando offset en la propagación de Bambusa blumeana en Filipinas, obtuvo 59% de sobrevivencia un año después de la plantación.

Hidalgo (16), indica que este método ha dado muy buenos resultados por alto índice de súpervivencia en propagación de Bambusa tulda (80%) Bambusa tuldoides (96%) y Melocanna bacifera (92%). En Colombia, este método ha dado muy buenos resultados a Hidalgo (16), en la propagación de Bambusa guadua utilizando rizomas cuyos culmos tengan entre dos y tres años de edad.

McClure (23), en 1938 publicó los resultados experiencias en la propagación de Bambusa

tuldoides; mediante el empleo de offset, utilizando propágulos de una sola caña, obtuvo 96% de sobrevivencia.

En Bambusa textilis, McClure (23), ha experimentado buenos rendimientos en sobrevivencia, empleando offset que consiste de dos cañas unidas, de uno y dos años respectivamente.

Según McClure (23), la fracción vegetativa de Melocanna baccifera más conveniente para la propagación de esta especie, es la división de grupo de una sola caña. De 50 propágulos que plantó en Chicolá (Guatemala) en mayo de 1948, 45 sobrevivieron y produjeron plantas vigorosas.

Barrera (2), de su investigación, efectuada en 1984, concluye que el método de propagación offset fue el mejor de tres evaluados a nivel de 11 especies y en tres localidades. Los porcentajes promedio de brotación de siete de diez especies de bambú del tipo paquimorfo fueron: Bambusa angustifolia 89%; Bambusa arundinacea 78%; Bambusa vulgaris var. striata 78%; Bambusa ventricosa 69%; Bambusa tuldoides 61%; Bambusa multiplex 58% y Bambusa tulda 55%; mientras que los porcentajes de sobrevivencia obtenidos por las anteriores espe-

cies, en Chicolá (San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez), ocho meses después de la plantación fueron respectivamente, 83%, 92%, 75%, 92%, 83%, 67% y 50%. Por ser esta localidad la más apta para el cultivo del bambú, según Barrera, ya que presentó los mayores valores de sobrevivencia para las 11 especies por él estudiadas, se dan a conocer los porcentajes de sobrevivencia de las otras especies del tipo paquimorfo, a saber: Bambusa textilis 67%, Melocanna baccifera 42% y Gigantochloa verticillata 0%. Es importante anotar que él considera que los resultados que obtuvo, no son estadísticamente confiables, debido a que utilizó sólo cuatro unidades por parcela pequeña, además de que empleó material de mala calidad.

Rodas (28), en su investigación titulada "Evaluación de cinco métodos de propagación vegetativa en siete especies de bambú en San Miguel Panán, Suchitepéquez", concluye que todas las especies respondieron satisfactoriamente ante el empleo de offset y no existe diferencia significativa en el porcentaje de brotación y sobrevivencia para las siete especies. Los porcentajes promedio de brotación y sobrevivencia para cada una de las especies fueron respectivamente: Bambusa tulda 90% y 90%; B.

ventricosa 87% y 83%; Gigantochloa verticillata 97% y 90%; B. tuldooides 70% y 51%; B. arundinacea 93% y 69%; B. longispiculata 77% y 30% y B. vulgaris var. striata 90% y 89%.

3.2.1.4 UTILIZANDO RIZOMAS CON RAICES. McClure (23), indica que es poco lo publicado sobre el particular y da a conocer la siguiente referencia: Ahmed indica que Bambusa tulda, es, afortunadamente, propagada en conexión con proyectos de forestación en la India, por medio de rizomas plantados in situ. Indica que con poco cuidado, 80% de éxito ha sido alcanzado; 95% de sobrevivencia no es extraordinario. McClure indica que los detalles de los procedimientos (por ejemplo, edad del material, preparación del propágulo, estación de plantación o tipo de cuidado) no son dados.

McClure (23), en 1949 en Puerto Rico, obtuvo los siguientes resultados de supervivencia, con el empleo de rizomas de menos de un año de edad: Bambusa longispiculata 98%, Bambusa textiles 85%, Bambusa tulda 94%, Bambusa tuldooides 99% y Gigantochloa apus 100%. McClure encontró los siguientes problemas en el curso de su estudio: 1) escaso de sarrollo de raíces en cañas que se origina-

ron en yemas distales del rizoma; 2) descomposición de los rizomas, y 3) lentitud de las yemas más proximales del rizoma para romper la latencia.

Según Hidalgo (15,16), en la propagación de Bambusa guada, este método ha dado buenos resultados cuando se utilizan propágulos de uno o de dos años de edad. Por lo general el primer brote aparece a los 30 días de sembrado.

Existe referencia sobre la propagación de Bambusa arundinacea, B. vulgaris y B. nigra, por medio de trozos de rizomas (9), pero no se indican porcentajes de brotación ni procedimientos.

Rodas (29), empleando rizomas completos en siete especies de bambú, obtuvo escaso e insignificante éxito; ya que únicamente brotaron Bambusa tuldoidea 30% y B. vulgaris var. striata 20% y ninguna de las dos sobrevivió seis meses después de la siembra. Con el empleo de rizomas fraccionados, conteniendo cada fracción por lo menos dos yemas, obtuvo respuesta únicamente en Bambusa vulgaris var. striata, siendo su brotación 23% y su sobrevivencia 10%. El señala que la investigación se llevó a cabo en condiciones de exceso de

humedad en el suelo, lo cual pudo haber influido en el éxito del empleo de rizomas fraccionados o completos; además de haber utilizado rizomas sin la madurez adecuada.

3.2.1.5 UTILIZANDO CULMOS COMPLETOS CON RIZOMA. Según Hidalgo (16), este método consiste en sembrar horizontalmente culmos completos con sus rizomas y ramas podadas, que tengan entre uno y tres años de edad. Se siembran en zanjas que luego se recubre con una capa de tierra de 10 a 15 cm de espesor. Al cabo de tres o cuatro semanas se inicia la formación de raíces. A los seis meses, se separan las plantas, cortando el culmo en el centro de cada entrenudo. Este método fue experimentado por Burgos (1952), en el Ecuador, en el cultivo de Sinocalamus oldhmi y de Bambusa guadua, dando un promedio por culmo de 11 y 7 plantas respectivamente, lo que es relativamente bajo, quizás porque no se utilizaron culmos con la edad apropiada, sobre lo cual no da información alguna.

3.2.1.6 UTILIZANDO CULMOS COMPLETOS SIN RIZOMA. Hidalgo (16), manifiesta que este método es uno de los mejores métodos de propagación para el cultivo a gran escala de algunas especies de

bambú. Se diferencia del anterior en que los culmos no llevan rizoma. En cada nudo se dejan las ramas a una longitud de 20 a 30 cm.

McClure (23), da a conocer los resultados obtenidos en Puerto Rico (1955), en la propagación de 10 especies de bambú. En Bambusa polymorpha, obtuvo excelentes resultados con culmos de uno a dos años de edad. Bambusa textilis dió los resultados más pobres pues de 304 cañas, sólo 25 produjeron plantas enraizadas. En Bambusa tulda, los mejores resultados se obtuvieron con culmos de tres años. Bambusa tuldoides dió buenos resultados con culmos de dos años. Bambusa ventricosa dió excelentes resultados en los tres grupos de edad (uno, dos y tres años). Dendrocalamus strictus dió buenos resultados con culmos de dos años. Gigantochloa apus dió excelentes resultados con culmos de dos y tres años. Guadua angustifolia dió excelentes resultados con cañas de todas edades, pero las mejores fueron las de dos y tres años.

3.2.1.7 POR SEGMENTOS DE CULMO. Según Bidalgo (16), en este método se emplean secciones del culmo que contengan de uno a cuatro nudos con yemas o con la parte inferior de las ramas,

las cuales se cortan a una longitud de 30 cm. Estas secciones se pueden plantar de diversas maneras. Existen dos modalidades de este método, cuya diferencia básica estriba en que los entrenudos sean o no perforados. Describiremos primero resultados obtenidos plantando segmentos de culmo sin perforar sus entrenudos.

Dabral (1949), citado por McClure (23), reporta indicaciones generales de éxito sin detalles de ejecución, en la propagación de Bambusa polymorpha, B. tulda, Dendrocalamus longispachus y Thyrsostachys oliveri, de segmentos de culmos de dos años de edad plantados en la India durante la tercera semana de junio. Los culmos delgados fueron descartados y las porciones quedaron divididas en segmentos de tres pies. Los segmentos contenían, en la mayoría de los casos, alrededor de tres nudos cada uno. Las ramas fueron podadas a una longitud de tres o cuatro pulgadas, con cuidado para no perjudicar las yemas. Los segmentos fueron plantados horizontalmente en surcos cubiertos con una pulgada de suelo.

Según Deogún (1936), citado por Hidalgo (16), este método no dió resultado en la propagación de Dendrocalamus strictus realizada

en Dehra Dun, India; a pesar de que se experimentó con secciones de culmos de todas edades, sembradas vertical, oblicua y horizontalmente. Sin embargo, en otras regiones de la India como Pinijaur, se obtuvo un 95% de éxito utilizando secciones con dos nudos y de tres a cinco años de edad. De igual manera Varmah (1980), citado por Hidalgo (16), dice que en los experimentos realizados en Dehra Dun, India, en 1962 y 1964 se obtuvieron muy buenos resultados con este método de propagación de dicha especie y de Bambusa polymorpha.

Bumarlong y Tamolang (3), efectúan las siguientes citas acerca de este método. Curran y Foxworthy condujeron en 1912 los primeros experimentos sobre propagación y crecimiento de bambú en Filipinas. Ellos obtuvieron valores de sobrevivencia de vástagos de Bambusa blumeana (34%). B. vulgaris (32%) y Gigantochloa levis (6%). Foxworthy (1917), obtuvo 40% de supervivencia en Bambusa blumeana, un año después de haber plantado secciones de culmo. En otro de sus estudios sobre Bambusa blumeana, obtuvo 60.8% de supervivencia al plantar secciones de culmo. Para Gigantochloa levis, secciones de culmo sin

rajar también dieron mejores resultados, y la porción media y superior de los culmos fueron los mejores materiales para propagación. Chinte, hizo uso de culmos de un año de edad, cortando secciones de tallo de tres y dos nudos, plantando cada una de las secciones oblicuamente, con dos y un nudo enterrados respectivamente. El reportó un 60% de sobrevivencia para Bambusa vulgaris y 28% para Gigantochloa aspera; mientras que Bambusa blumeana y Gigantochloa levis murieron. Los mejores resultados fueron obtenidos con secciones de tres nudos, y los fragmentos basales fueron superiores a los de la parte media y superior de los culmos. Mabayag estableció que secciones de culmo de Bambusa blumeana brotaron y sobrevivieron mejor bajo luz de sol directa que producidos completamente bajo sombra, y que las porciones basales de los culmos fueron mejores que las porciones media y superior. Estudios sobre Bambusa vulgaris mostraron que plantando materiales tomados de culmos de seis meses de edad, dieron mejores resultados que los producidos por aquellos obtenidos de culmos de un año y dos de edad. Culmos colocados horizontalmente dieron mejores resultados que verticalmente. En un estudio se-

parado de un total de 720 secciones de culmo de dos nudos partidos y sin partir, de alrededor de uno a dos años de edad, plantados en el campo; después de seis meses, dieron los siguientes porcentajes de sobrevivencia Bambusa blumeana 25%, B. vulgaris 51% y Dendrocalamus merrillianus 35%. En todas las especies, altos valores de sobrevivencia fueron observados con vástagos sin partir.

Bumarlong (3), indica que en Filipinas métodos ordinarios de preparación plantando culmos, tienen bajos valores de enraizamiento, y ahí manifiesta requerir de reguladores de crecimiento. Ella da a conocer las siguientes referencias: Uchimura, mediante los resultados de un estudio mostró que plantando secciones de culmos de Bambusa vulgaris, la base de los cuales fueron sumergidos en una solución de 100 ppm de ácido indolbutírico (IBA), por 24 horas, antes de establecer la plantación, alcanzó mejores valores de brotación y longitud de brotes que producidos por secciones remojadas en ácido naftalacético (ANA) y ácido indolacético (IAA). En un estudio similar, usando Bambusa blumeana y diferentes niveles de ANA, IAA e IBA; 600 ppm de ANA dieron los más altos valores totales de

peso seco y longitud media de brotes, y 200 ppm dieron los más altos valores de número medio de brotes con los diferentes reguladores de crecimiento utilizados. Suzuki y Ordinario, obtuvieron 45% de sobrevivencia de Bambusa blumeana, tratado con ácido indolbutírico y 32% para el no tratado (testigo) 80% para B. vulgaris tratado y 75% para el no tratado; 60% para Dendrocalamus merrillianus tratado y 54% para el no tratado. Ellos tomaron toda la supervivencia, contada tres meses después de establecida la plantación y encontraron que Schizostachyum lumampao y S. lima, no pueden ser fácilmente propagadas por secciones de culmos.

Sharma (32), describe que el empleo de secciones de culmo implica cortar culmos de un año de edad, en secciones de dos nudos. Cada una de las secciones es plantada oblicuamente con un nudo enterrado. Valores de éxito del 60% para Bambusa vulgaris, 28% para Gigantochloa aspera y 60% para B. blumeana han sido reportados con este método en Filipinas. Combinados con tratamientos con hormonas (IBA), este método produjo 45% de éxito en Bambusa blumeana, 80% en B. vulgaris y 60% en D. merrillianus.

McClure (23), en 1948, en conexión con el establecimiento de unos campos experimentales plantados de Bambusa vulgaris var. vitata en Telemán (Guatemala), incorporó en su rutina un experimento hacia la prueba de la influencia de la edad del material sobre la ejecución de segmentos de culmo. El dividió el material en los siguientes seis grupos de edades: (1) menor de dos meses; (2) alrededor de seis meses; (3) de 12 - 18 meses; (4) de 24 - 30 meses; (5) de 36 - 40 meses, y (6) de 48 - 60 meses. Los porcentajes de brotes enraizados producidos fueron, respectivamente, 20, 19, 26, 30, 51 y 50, en un período de aproximadamente seis meses.

Riviere citado por McClure (23), obtuvo buen resultado con Bambusa vulgaris, Gigantochloa spp. y Dendrocalamus hooheri. También se señalan éxitos con Bambusa polymorpha, B. tulda, Dendrocalamus longispathus y Thyrsostachys oliveri. Dendrocalamus strictus y Bambusa arundinacea, aparentemente no responden a este método.

Barrera (2), obtuvo resultados poco satisfactorios en cuanto a sobrevivencia de 10 especies de bambú del tipo paquimorfo, ocho meses después de la siembra. El empleo sec-

ciones de tallo con dos nudos, enterrados ho rizontalmente; las especies que tuvieron los mayores porcentajes de brotación en Chicolá fueron: Bambusa ventricosa 58%, Gigantochloa verticillata 50%, B. vulgaris var. striata 42%, B. textilis, B. arundinacea y B. tulda con 25% cada una. Las respuestas obtenidas al emplear secciones de tallo con dos nudos, enterrada sola la base e inclinada a 60° respecto a la superficie del suelo, en cuanto a porcentaje de brotación fueron: B. vulgaris var. striata 100%, B. ventricosa 92%, B textilis 67%, B. multiplex 66%, B. arundinacea 58%, B. tulda 33%, B. tuldoidea y Gigantochloa verticillata 25% cada una.

Rivera (1987)*, ha empleado secciones de culmos de dos y tres años de edad en la propagación de bambúes paquimorfos; las secciones de tallo (canutos), con un nudo son colocados en bolsas de polietileno, tratando de enterrar la yema presente en el nudo. El in dica que este método le ha dado resultados favorables en la propagación de bambú en vive ro; pero no da a conocer porcentajes de brotación.

La otra modalidad del método en el cual se utilizan secciones de culmo, consiste en

* Información personal.

que los entrenudos son perforados en el centro, tratando de que las yemas y/o ramas queden a los lados. Luego se plantan horizontalmente, seguidamente se llena con agua cada entrenudo hasta las tres cuartas partes de su capacidad; finalmente se cubren los agujeros y las secciones se recubren con una capa de suelo no menor de 10cm.

Hidalgo (14), aprendió este método en Taiwán y lo ha experimentado en Colombia, habiendo obtenido buenos resultados en la propagación de Bambusa guadua y Bambusa vulgaris sólo cuando se emplean secciones de culmos de dos a tres años de edad, con la base de las ramas en cada nudo; pero no indica porcentajes de brotación ni sobrevivencia. El señala que este método es apropiado para ser empleado en suelos relativamente secos.

Sharma (32), haciendo alusión al mismo método, indica que ha dado éxito en Bambusa vulgaris; y señala que las yemas inactivas brotan en los nudos, pero no da a conocer porcentajes de brotación.

Chen y Rivera (27), han empleado secciones de tallo con dos nudos para propagar bambú en vivero. Ellos indican que la época para iniciar la plantación en vivero, puede ser

de febrero a abril, antes de que se inicie la brotación de las yemas.

Rodas (28), utilizando fracciones de tallo con dos nudos cada uno, perforados en el centro y mantenidos con agua hasta las tres cuartas partes de su capacidad, obtuvo los siguientes porcentajes de brotación: Bambusa arundinacea 77% B. vulgaris var. striata y Gigantochloa verticillata 47% cada una, B. tulda 23% y B. tuldoidea 10%. A excepción de Bambusa arundinacea, que tuvo 53% de sobrevivencia ocho meses después de la plantación todas las demás especies murieron.

3.2.1.8 POR SECCIONES DE RAMAS. Hidalgo (16), describe que en este método el propágulo está constituido por la parte inferior de las ramas principales, cortadas a una longitud de 30 a 45 cm. Las ramas utilizadas para este propósito, son por lo general de la parte intermedia del culmo, que presentan un inchamiento en su base, en la cual aparecen espon táneamente y en abundancia, una serie de papilas o teticas denominadas primordios radicales, los que luego se transforman en raíces. Las ramas que no presentan esta característi ca no producen raíces al sembrarse y por lo tanto no deben utilizarse.

Al respecto de selección de material adecuado, Hartmann y Kester (11), recomiendan escoger material para estacas, de plantas madres sanas, que sean moderadamente vigorosas y de identidad conocida. Ellos señalan que las estacas deben tener almacenada una amplia provisión de materias alimenticias para nutrir a las raíces y tallos en desarrollo, hasta que sean capaces de hacerlo por sí mismos, e indican que las mejores estacas se obtienen de la parte basal y central de la planta. Así mismo recomiendan, que al preparar estacas, se deje en sus bases una astilla pequeña de madera vieja a fin de lograr un máximo enraizamiento.

Hasan (12), indica que un clon no se vuelve importante en el campo, a no ser que sus rizomas hayan sido formados y nuevos tallos comiencen a emerger. También agrega que las secciones de ramas pueden desarrollar raíces en 6 a 12 meses, pero el desarrollo de rizomas toma de 12 a 36 meses, y el material plantado que no desarrolla rizoma, finalmente muere. También encontró que el uso de tiendas húmedas y selladas prolonga la vida de las secciones de propagación, pero no mejora el enraizamiento.

Cobin citado por McClure (23), reportó el próspero uso de ramas cortadas para propagar Sinocalamus oldhamii, Bambusa vulgaris, B. vulgaris var. vittata y Gigantochloa verticillata, todas las especies en las cuales los primordios de raíz aparecieron espontáneamente en abundancia sobre la parte inchada de la rama principal, in situ, en el nudo de la mitad del culmo.

White (1947), citado por McClure (23), estudió los efectos de la época del año y sus tancias promotoras del enraizamiento sobre el enraizamiento de secciones de ramas de nueve especies de bambú. Secciones de ramas de 12 a 18 pulgadas de longitud de culmos de dos años de edad fueron procesados en cuatro lotes de 50 cada uno, en cuatro épocas: marzo, junio, septiembre y diciembre. Justo antes del establecimiento de la plantación, cada lote de 50 secciones fue dividido en cinco sublotes de 10 cada uno; la porción basal solamente de las secciones de cuatro de los sublotes fueron mojados por cinco segundos en soluciones alcohólicas (Cooper) de, respectivamente, (1) 5 mg/ml de ácido indolacético, (2) 2 mg/ml de ácido indolbutírico, (3) 2 mg/ml de alfa-naftylacetamida, (4) 0.1 mg/ml de ácido 2, 4 diclorofenoxiacético. El quinto subote fue usa-

do como control. Los lotes de marzo, junio y septiembre, cada uno totalizando 50 secciones procesadas, fueron plantados en arena húmeda en un invernáculo; los lotes similares procesados en diciembre fueron plantados en arena estéril bajo sombra. White resume lo siguiente: (a) el tratamiento con sustancias promotoras del enraizamiento a la concentración usual no tiene efecto; (b) existe considerable variación en enraizamiento entre especies; (c) el enraizamiento varía con el mes en el cual las secciones son obtenidas; (d) el mejor mes para el enraizamiento varía con la especie; y (e) el enraizamiento puede ser asociado con la lluvia durante el mes previo a la obtención de las secciones.

McClure (23), señala que en sus experimentos efectuados conjuntamente con Montalvo (1950), con seis especies de bambú tipo paquimorfo, Gigantochloa apus dió los mejores resultados por este método; Bambusa ventricosa dió los más pobres, con menos de 1% de respuesta. El observó que la propensión hacia el enraizamiento espontáneo, particularmente en ramas primarias, es más fuertemente desarrollado en algunos bambúes paquimorfos que en otros, y que los bambúes que normalmente no muestran

primordios de raíz, o únicamente un poco, sobre las ramas principales, bajo ciertas condiciones pueden ser inducidas.

Rodas (28), plantando (enterrando completamente), en el campo, secciones de rama con dos yemas, obtuvo respuesta a la brotación sólo en: Bambusa arundinacea 40% y B. vulgaris var. striata 15%.

3.2.1.9 POR ACODOS. Según McClure (23), la propagación por acodos retrasa la remoción del propágulo de la planta madre, hasta que las raíces se han establecido en el medio de propagación. El describe las siguientes modalidades:

1. Una caña completa o una rama se dobla y entierra en una zanja y se fija con ganchos o estacas y se cubre con tierra o un medio de propagación.

En ensayos llevados a cabo en Guatemala, McClure encontró que cañas de un año de edad de Bambusa textilis y Guadua angustifolia producen plantas satisfactoriamente poco enraizadas. En considera que el método es demasiado molesto, por lo que sólo es recomendable en circunstancias especiales o para bambúes muy pequeños como Bambusa multi-

plex y B. multiplex var. reviereorum.

Cabanday, citado por Bumarlong (3), obtuvo una sobrevivencia de aproximadamente 28% en Bambusa blumeana, al emplear acodo terrestre en culmos de un año de edad podado de las ramas. El señala que los mejores resultados fueron obtenidos cuando los culmos fueron medio cubiertos.

2. El tocón de culmos cortados se cubre con un medio de propagación apropiado. Estos acodos se preparan cortando uno a más culmos del agrupamiento, dejando uno a dos nudos con una yema o rama de complemento y los troncos así preparados, se cubren con mulch apropiado.

McClure (23), en Puerto Rico (1949), practicó este tipo de acodo en Bambusa longispiculata, B. textilis, B. tulda, B. tuldoidea y Dendrocalamus strictus, la mitad de los tocones de cada especie se trataron con una solución de 200 ppm de ácido indolbutírico. Los resultados que obtuve fueron: en Dendrocalamus strictus, todos los tocones murieron tal vez por anoxia; de las restantes especies sólo Bambusa longispiculata produjo plantas enraizadas; el porcentaje de plantas enraizadas fue: 50% para las tratadas y 36% para las

no tratadas.

3. En una caña erecta, la base de cada rama, en el rango de media caña se rodea, con un adecuado medio de propagación, sostenidos adecuadamente.

McClure (23), probó acodado aéreo de ramas maduras complementos de culmos de un año de edad de Bambusa tuldooides y Semiarundinaria fastuosa sin alcanzar algún éxito.

Flores, Noreña y Manzur citado por Hidalgo (16), experimentaron en Colombia un nuevo método de acodo. Utilizaron las ramas primarias en una longitud de 20 cm. del ápice. Hicieron un corte parcial en la base de la rama que luego cubrieron con sphagnum y polietileno de color negro con orificios para humedecer el medio. Aunque no indican los resultados logrados, consideran que este método tiene muchas perspectivas para la propagación de la Bambusa guadua.

3.2.2 Métodos de Propagación Asexual de Especies del Tipo Leptomorfo.

3.2.2.1 UTILIZANDO LA PARTE INFERIOR DEL CULMO CON RAMAS INFERIORES, RIZOMA Y RAICES. Según Hidalgo (16), en este método se emplea la parte inferior del culmo, incluyendo los tres o cuatro nudos inferiores con sus ramas.

El culmo debe de tener entre uno y dos años de edad. El rizoma debe ser de color amarillento, vigoroso y portador de buenas yemas debe cortarse a una longitud de 40 a 60 cm. y tener entre 10 y 15 nudos con sus yemas.

3.2.2.2 UTILIZANDO LA PARTE BASAL DEL CULMO, CON RIZOMA. Según Hidalgo (16), en este método, la base del culmo se deja con una longitud un poco mayor de 30 cm. El procedimiento a seguir es igual al anterior.

Uchimura (35), indica que la plantación de offset es ampliamente usado para la propagación de bambúes de tipo leptomorfo. El indica que la longitud de los rizomas afecta la supervivencia del brote. Entre más grande el rizoma, contiene más nutrientes para nutrir los brotes. Sin embargo, como la extracción de rizomas es muy dificultosa, es necesario determinar la longitud mínima necesitada para proveer el crecimiento del culmo. En general, especies de bambú con culmos de diámetro grande requieren rizomas largos, la longitud supuesta es alrededor de cinco veces la circunferencia de la base del culmo. El valor de sobrevivencia de la base del culmo. El valor de sobrevivencia es más alto para rizomas con culmo. Los meses óptimos para la planta-

ción de offsets en el Japón son febrero y marzo, y el mejor tiempo es cuando las yemas sobre los rizomas muestran una ligera inchazón.

Chen y Rivera (27), han empleado tallos de 30 a 100 cm de alto y rizomas con cuatro a seis yemas, en la propagación de Phyllostachys urea y Ph. bambusoides, pero no informan acerca de porcentajes de sobrevivencia obtenidos.

Barrera (2), empleando offsets en la propagación de Phyllostachys nuda, obtuvo 8% de sobrevivencia ocho meses después de plantarlos en Chicolá.

3.2.2.3 UTILIZANDO SOLO RIZOMA. Sharma (32), indica que en el Japón el cultivo del bambú por rizomas cortados ha sido perfecto; pero no indica en qué especies; sin embargo, tomando en cuenta que las especies más importantes en el Japón son: Phyllostachys bambusoides y Ph. edulis, es indudable que los éxitos hayan sido obtenidos en bambúes del tipo leptomorfo.

Oh y Aoh, citados por Hasan (12), señalan que la plantación de rizomas de 40 a 50 cm. de longitud a una profundidad de 10 cm. dió buen resultado y se ha vuelto una prácti-

ca normal en Korea, en donde 1,000 rizomas son plantados por hectárea.

Hidalgo (16), indica que la propagación de bambú leptomorfo por rizomas, es uno de los métodos más recomendados para el cultivo a gran escala. Además recomienda dejar los rizomas en el vivero en una cama de 20 cm. de altura, cubiertos con tierra, y trasplantarlos en la siguiente primavera.

McClure (23), indica que los Rivier's fueron los primeros en descubrir la propagación de bambú leptomorfo por medio de rizomas. Agrega que en sus breves disertaciones, ellos dieron importancia a las siguientes condiciones generales para tener éxito: (1) el uso de material joven únicamente; (2) el uso de piezas, al menos de 15 a 20 cm de largo, con tres o cuatro nudos, cada uno con una yema intacta, y (3) irrigación y cultivo como necesidad. Además sugieren plantar en abril en climas fríos y en invierno en climas calientes; a una profundidad de 10 a 15 cm y un espaciamiento de 25 cm, en camas de propagación.

V. METODOLOGIA

1. LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL

La presente investigación se llevó a cabo dentro de las instalaciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (CATBUL). EL CATBUL está ubicado en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez; a aproximadamente 144.5 km de la ciudad capital y 39 km de la cabecera departamental. Presenta un relieve variable, siendo su al titud de 240 - 325 msnm, y se localiza en las coordenadas: 14° 34' 39" latitud norte y 91° 22' 00" longitud oeste (40)

Su temperatura media anual es de 24° C; mientras que su temperatura máxima es de 36°C y la mínima de 18°C. Su precipitación promedio anual es de aproximadamente 4,000 mm. distribuídos en 140 días (10,40). Su humedad relativa es de aproximadamente 80%. EL CATBUL corresponde, según Holdridge, a la zona de vida bosque subtropical húmedo; según Thorntwhite, su clima es cálido con invierno benigno, muy húmedo, sin estación seca bien definida (40).

Los suelos del CATBUL se encuentran comprendidos dentro de la división fisiográfica que corresponde a los suelos del declive del Pacífico. Las series de suelos que po see son Panán y Cutzán; clasificados agrologicamente bajo el sistema USDA, como clases II, III y IV (10,40).

2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Basados en los usos actuales del bambú en agricultura

y construcción (ver cuadro en el apéndice 2), así como su distribución en la costa sur; de las 36 especies reportadas en nuestro país (22), se determinaron cinco especies como las de mayor importancia para la zona. Sin embargo, de esas, sólo tres se emplearon en el presente estudio, dado que no se dispone de todas en el CATBUL.

Las especies que sirvieron como material experimental son: Bambusa arundinacea Willd, Bambusa vulgaris var. striata Schrad ex Wendll y Gigantochloa verticillata (Willd) Munro. Todas se obtuvieron de macollas de seis años de edad aproximadamente, las cuales han mostrado buena adaptación en el área de estudio.

3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.1 Diseño Experimental

Los tratamientos se evaluaron empleando un arreglo bifactorial. Los factores fueron: (1) especie de bambú, y (2) tipo de esqueje. El arreglo bifactorial se colocó en un diseño completamente al azar, con dos repeticiones.

El experimento se llevó a cabo en ocho camas de propagación de aproximadamente de 10 m^2 cada una.

El número de esquejes para cada tipo, fue de 10 por especie en cada repetición para el caso de secciones en tallo; 20, cuando se emplearon secciones de rama principal con fracción de tallo con un nudo, y 40, cuando se utilizaron cada uno de los otros dos tipos

de esquejes.

3.2 Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \alpha\tau_{ij} + E_{ij}$$

De donde:

Y_{ij} = variable respuesta

μ = efecto de la media general

α_i = efecto de la i ...ésima modalidad del factor A (especie)

τ_j = efecto de la j ...ésima modalidad del factor B (esqueje)

$\alpha\tau_{ij}$ = efecto de la interacción entre los factores A y B.

E_{ij} = efecto del error experimental.

3.3 Esquejes utilizados

3.3.1. Secciones de Tallos

Por cada especie se seleccionaron 20 tallos de dos a tres años de edad aproximadamente, con buenas características para propagación. Luego cada tallo se dividió en tres partes iguales. Las diferentes secciones se identificaron como parte basal, media y superior. Cada una de estas, se empleó como estructura diferente; a partir de la base de cada una de ellas, se obtuvo una sección con cuatro nudos. (ver figura 1) Todas las secciones se colocaron horizontalmente en sus correspondientes áreas dentro de las ca

mas de propagación, tapándolas con una capa de arena de aproximadamente 10 cm de espesor.

3.3.2 Secciones de Ramas.

De la parte media y superior de cada uno de los tallos de donde se obtuvieron las correspondientes secciones de tallo, se seleccionaron ramas con características adecuadas para propagación. Al igual que en el caso de los tallos, se emplearon tres modalidades de secciones de rama, a saber:

1. Secciones de rama primaria (principal), con su parte basal intacta, llevando por consiguiente una fracción de tallo que contenga el nudo donde se insertan las ramas y la mitad de cada uno de los entrenudos adyacentes. La rama principal se podó después del segundo entrenudo bien diferenciado; mientras que las demás ramas se dejaron sin ningún entrenudo de longitud apreciable. (Ver fig. 1) Por tratamiento se emplearon 20 secciones de este tipo. Estas secciones se plantaron dejando visible sólo la rama principal.

2. Del resto de cada una de las ramas principales, que quedaron después de la obtención de las secciones mencionadas anteriormente, se seleccionaron dos secciones cuyas ramas secundarias mos

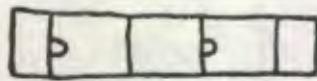
traban buenas características para propagación; al igual que en el caso anterior, la base de la rama secundaria quedó intacta, por lo cual ésta llevó consigo la mitad de cada uno de los entrenudos adyacentes al nudo donde se encuentra insertada. A diferencia del tipo anterior, la rama secundaria y las demás que contenía el nudo, no se podaron; es decir, llevaron consigo hasta sus hojas. (ver fig.1) Las 40 secciones de este tipo, por cada especie en cada repetición, se plantaron dejando enterrado hasta un entrenudo bien diferenciado de la rama secundaria.

3. Del resto de ramas de cada uno de los tallos seleccionados, se obtuvieron cuatro fracciones de rama principal, que llevaron su parte basal, pero sin llevar el nudo en donde se encontraban insertadas, sino simplemente una pequeña astilla del tallo. Estas secciones se podaron y plantaron de manera similar a las primeras descritas (Ver fig.1).

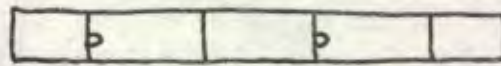
3.4 Manejo del Experimento

3.4.1 Elaboración de Camas de Propagación

Las camas de propagación se construyeron bajo un sombreador rústico, y fueron revestidas con tallos de bambú. El medio de propagación empleado fue arena de río, con la cual se



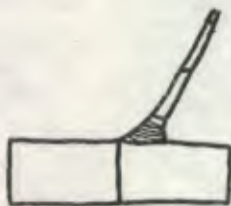
Parte basal (Pb)



Parte media (Pm)



Parte apical (Pa)



Rama principal (Rp)



Rama con astilla (Ra)



Rama secundaria (Rs)

FIGURA 1. Tipos de esquejes de bambú evaluados.

llenaron las camas de propagación hasta una altura de aproximadamente 25 cm. Las camas de propagación se desinfectaron con una solución de pentacloronitrobenceno (PCNB) al 1%.

3.4.2 Plantación ("Siembra").

Se efectuó en la primera semana del mes de julio (1-8). Los esquejes de cada tratamiento, previamente identificados, se colocaron en sus correspondientes áreas, a una distancia de tres a cinco centímetros entre uno y otro. Todas las estructuras se plantaron dejando las yemas a los lados del eje longitudinal del esqueje.

3.4.3 Limpias

Se efectuaron periódicamente, impidiendo el desarrollo de plantas dentro del área experimental.

3.4.4 Control de Plagas y Enfermedades.

Habiéndose establecido el experimento, no se hizo ninguna aplicación generalizada de algún biocida, con fines preventivos o curativos contra plagas o enfermedades, para evitar que pudiera alterarse la capacidad de propagación natural de las especies de bambú. Lo más relevante que pudo observarse fue un pequeño ataque de hormigas a brotes de Bambusa arundinacea y pudriciones de las puntas de los brotes de las

tres especies de bambú.

3.5 Datos Tomados a Cada Sección Vegetal (Esqueje)

3.5.1 Días a Brotación.

A partir de la fecha de plantación, se contaron los días que requirió la brotación de las yemas presentes en los esquejes. Se dió por brotado un esqueje cuando por lo menos una de sus yemas había alcanzado una altura aproximada de dos centímetros para el caso de esquejes provenientes de rama, mientras que para el caso de esquejes de tallo, cuando el brote podía distinguirse sobre la superficie del medio de propagación.

3.5.2 Porcentaje de Brotación

Para cada uno de los tratamientos, se estimó su correspondiente porcentaje de brotación cuando finalizó el experimento. Como 100% se tomó el total de esquejes plantados por tratamiento. Mediante la determinación del número de esquejes que brotaron del total plantados por tratamiento, se calculó el porcentaje de brotación.

3.5.3 Porcentaje de Supervivencia.

Este cálculo se efectuó cuando finalizó el experimento (50 días después de la planta-

ción), tomando como 100% el total de esquejes plantados por tratamiento. Se consideró esqueje sobreviviente el que manifestaba brotes con el color característico para la especie; mientras que los que tenían color diferente al característico, se consideraron muertos.

3.5.4 Porcentaje de Enraizamiento.

Se calculó 50 días después de la plantación, extrayendo de las camas de propagación los esquejes de cada uno de los tratamientos. Se consideró esqueje enraizado el que tenía raíces sanas y de una longitud aproximada de cinco centímetros. El cálculo del porcentaje se efectuó de manera similar a los dos anteriores.

3.5.5 Producción de Materia Seca

Las raíces y los brotes producidos durante el tiempo que duró el experimento, de cada uno de los esquejes considerados brotados y enraizados, se cortaron y colocaron separadamente en bolsas de papel, luego se secaron en un horno a 60°C hasta que adquirieron un peso constante; seguidamente, se pesaron separadamente en una balanza analítica, para calcular posteriormente la producción media de materia seca por tratamiento.

3.6 Análisis Estadístico

Se aplicó análisis de varianza a los datos de porcentaje de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y producción de materia seca, empleando para ello el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System). Como se encontró diferencia significativa entre factores e interacciones en todas las variables respuesta, se efectuó comparación de medias por la prueba de Tukey al 5% de significancia en todos los casos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. BROTACION

El cuadro 1, que resume los principales resultados obtenidos en la presente investigación, da a conocer los días que requirieron los diferentes tratamientos para alcanzar los porcentajes de brotación que se registran en el mismo. Como puede observarse en las curvas de brotación de la figura 2, Gigantochloa verticillata tuvo menor velocidad de brotación que Bambusa arundinacea y ésta menor que Bambusa vulgaris var. striata; en lo que respecta a los tipos de esquejes, en términos generales, los esquejes de tallo tuvieron un comportamiento similar entre sí, pero diferente a los esquejes de rama, los cuales también puede decirse que fueron similares entre sí. La brotación más rápida de los esquejes de rama que la de los de tallo, obedece a que todos los esquejes de rama tenían expuestas todas sus yemas, no así los esquejes de tallos, cuyas yemas se encontraban cubiertas por una capa de arena no menor de cinco centímetros, esto lógicamente, nos indica que la diferencia estriba básicamente en el criterio de determinación de la brotación; pues mientras que en los esquejes de rama se decía que una pieza había brotado cuando una de sus yemas había alcanzado una altura aproximada de dos centímetros, en el caso de los esquejes de tallo, esto ocurría cuando una de sus yemas había alcanzado una altura aproximada de seis centímetros, altura que le permitía hacerse visible sobre la superficie de la cama de propagación. En este sentido, se puede inferir que la velocidad de brotación depende del aspecto genético (especie), más que del tipo de esqueje. En lo concerniente a porcentaje de brotación, únicamente G. verticillata es estadísticamente diferente a las otras dos especies evaluadas, habiendo obtenido un porcentaje de brotación promedio de 68%, mientras que B. vulgaris var. striata obtuvo 95% y B. arundinacea 93%. Tomando en cuenta los tipos de esquejes, los que obtuvieron los mayores porcentajes son respectiva-

Cuadro 1. Resultados obtenidos de la propagación de tres especies de bambú, mediante la utilización de seis tipos de esquejes, en San Miguel Panán, Suchitepequez, 1988.

Tratamientos	Días a Brotación		Brotación (%)		Sobrevivencia %		Enraizamiento (%)		Esquejes con brotes y raíces (%)		Materia Seca en Brotes (g)		Materia Seca en Raíces (g)		Materia Seca Total (g)	
	RI	RII	RI	RII	RI	RII	RI	RII	RI	RII	RI	RII	RI	RII	RI	RII
<i>Girantochloa verticillata</i> Parte Basal	43	42	100	100	90	100	30	40	30	40	4.2797	3.9870	1.4793	1.0055	5.7590	4.9925
<i>G. verticillata</i> Parte media	50	50	80	80	80	80	30	30	30	30	10.0989	8.350	1.0230	1.0530	11.1219	9.4030
<i>G. verticillata</i> Parte apical	50	33	70	100	70	60	60	30	60	30	5.3833	6.4685	2.0390	1.2160	7.4223	7.6845
<i>G. verticillata</i> Rama principal	34	28	100	100	40	60	35	25	35	20	2.3581	3.6156	0.8947	1.5906	3.2528	5.2062
<i>G. verticillata</i> Rama con astilla	38	37	32.5	55	37.5	30	37.5	40	37.5	30	1.3042	0.3877	0.3707	0.1325	1.6749	0.5202
<i>G. verticillata</i> Rama secundaria	35	*	2.5	0.0	2.5	0.0	2.5	0.0	2.5	0.0	0.739	0.0	0.0220	0.0	0.7610	0.0
<i>Bambusa arundinacea</i> Parte Basal	30	32	100	80	100	80	70	70	70	70	10.4160	12.3526	0.2120	0.2863	10.628	12.6389
<i>B. arundinacea</i> Parte media	41	31	90	100	90	100	30	40	30	40	13.0556	19.0110	0.1937	0.0398	13.2493	19.0508
<i>B. arundinacea</i> Parte apical	39	20	90	100	90	100	10	0.0	10	0.0	8.4790	15.9060	0.0120	0.0	8.491	15.906
<i>B. arundinacea</i> Rama principal	16	22	100	100	100	100	10	0.0	10	0.0	5.9793	7.3280	0.0375	0.0	6.0168	7.3280
<i>B. arundinacea</i> Rama con astilla	25	17	100	100	100	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8106	0.8899	0.0	0.0	0.8106	0.8899
<i>B. arundinacea</i> Rama secundaria	23	24	82.5	77.5	70	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1278	0.0962	0.0	0.0	0.1278	0.0962
<i>Bambusa vulgaris</i> var <i>striata</i> Parte Basal	17	31	100	100	100	90	100	50	100	50	40.9686	32.7033	2.386	8.645	43.3546	41.3483
<i>B. vulgaris</i> Parte media	17	21	100	100	100	100	90	90	90	90	34.1293	29.0865	2.7298	2.5877	36.8591	31.6743
<i>B. vulgaris</i> Parte apical	19	24	100	100	100	100	100	90	100	90	15.2844	8.1122	0.2483	0.3020	15.5327	8.4142
<i>B. vulgaris</i> Rama principal	05	07	100	100	100	100	100	90	100	90	9.2741	6.945	0.5722	0.5292	9.8463	7.4742
<i>B. vulgaris</i> rama con astilla	19	19	100	100	92.5	72.5	77.5	60	77.5	60	2.3182	1.3632	0.3126	0.1836	2.6308	1.5468
<i>B. vulgaris</i> rama secundaria	19	42	72.5	67.5	30	25	2.5	7.5	2.5	7.50	0.1232	0.2223	0.0130	0.0110	0.1362	0.2333

* Todas las piezas se secaron completamente antes que finalizara el experimento.

mente, rama principal, parte basal, parte apical y parte media; constituyendo un segundo grupo se encuentra parte apical, parte media y rama con astilla; es decir, que tanto parte media como parte apical tiene similitud para con los esquejes de ambos grupos en cuanto a porcentaje máximo de brotación; mientras que rama secundaria es completamente diferente a los dos grupos mencionados y obtuvo 50% de brotación, más bajo de todos los tipos de esquejes. Considerando la interacción de los factores, se puede decir que estadísticamente, todos los esquejes son iguales en cuanto a su porcentaje de brotación, a excepción de los esquejes rama con astilla y rama secundaria de *G. verticillata*, tal como puede observarse en los datos que presentan los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Análisis de varianza para porcentaje de brotación

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05
Tratamientos	17	22470.13889	1321.77288	23.07	2.24*
Especie (A)	2	5355.55556	2677.77778	46.74	3.55*
Esqueje (B)	5	10099.30556	2019.86111	35.26	2.77*
Especie-Esqueje (AB)	10	7015.27778	701.52778	12.24	2.41*
Error	18	1031.25000	57.29167		
Total	35	23501.38889			

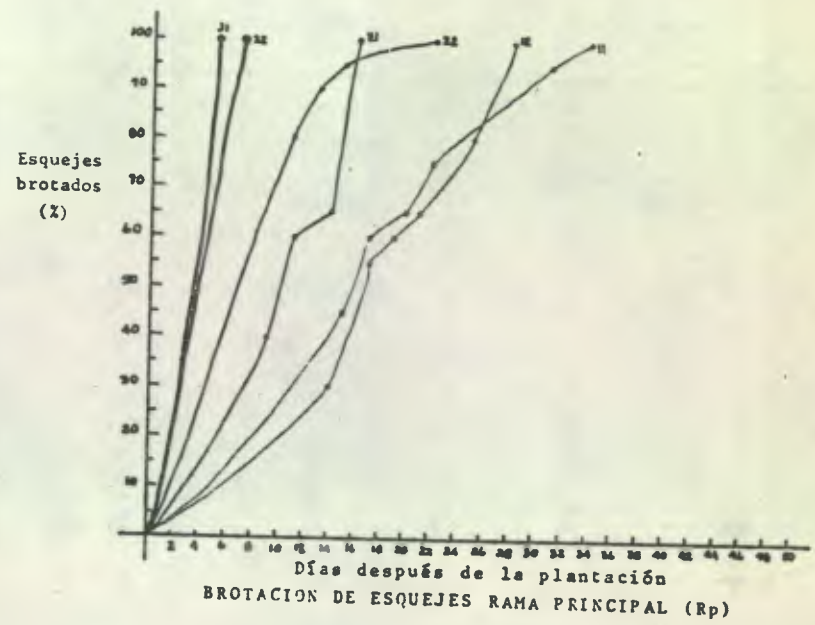
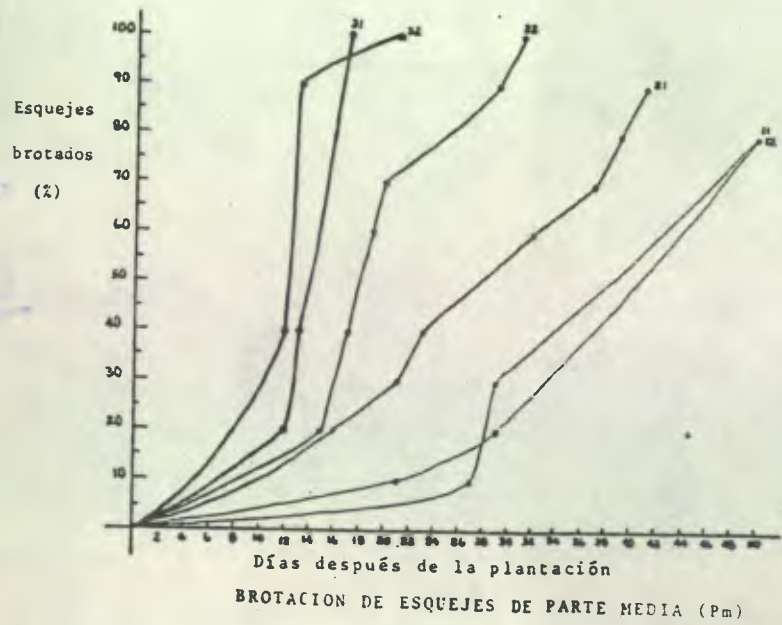
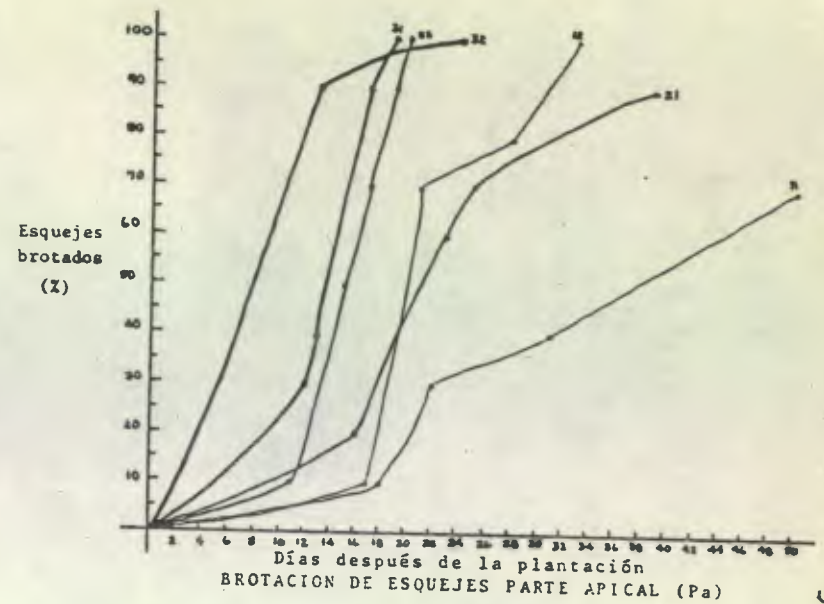
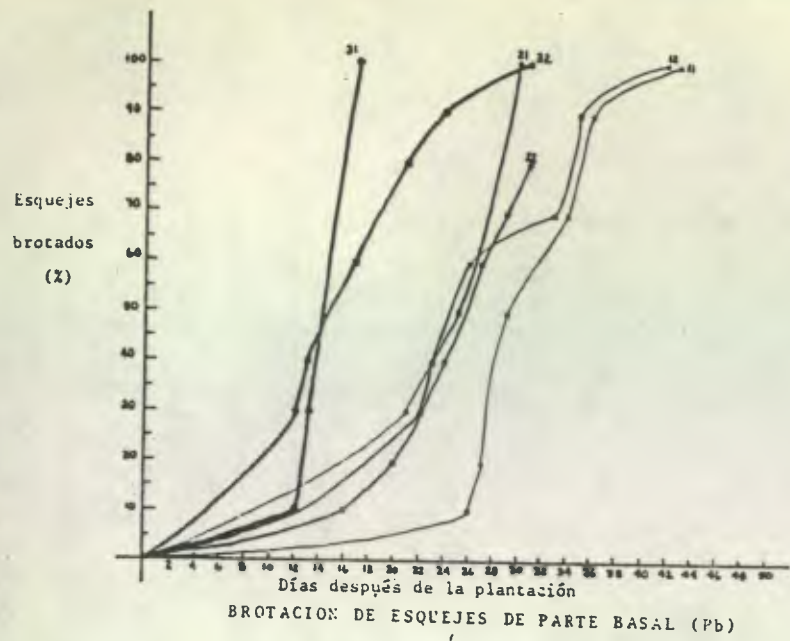
C.V. = 8.85%

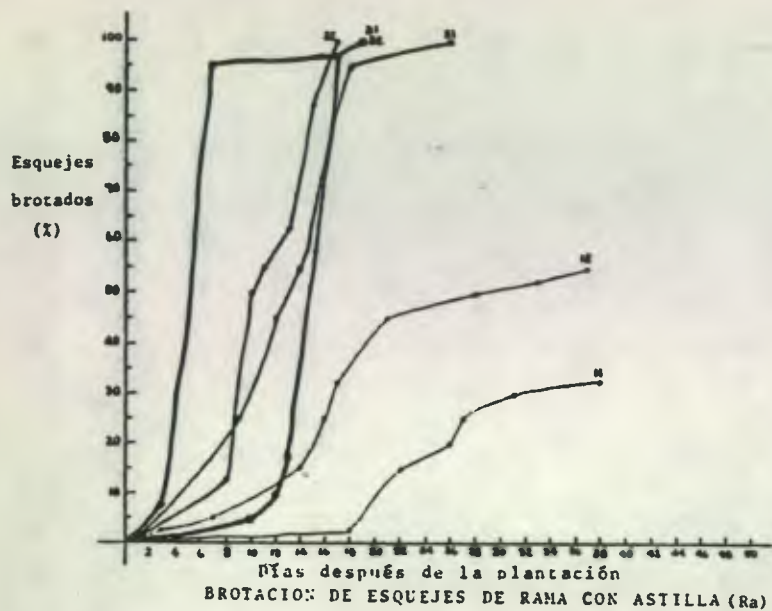
* = Existe diferencia significativa

Cuadro 3. Prueba de medias para porcentaje de brotación

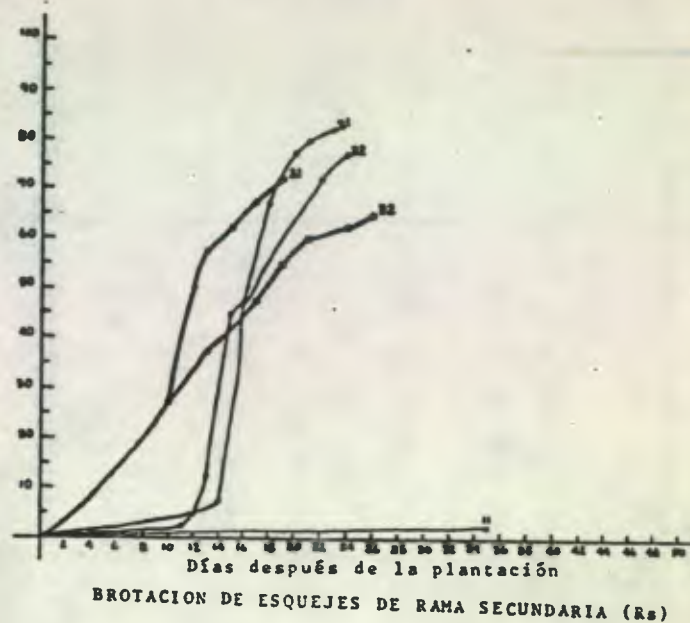
ESPECIE Y TIPO DE ESQUEJE	% PROMEDIO DE BROTACION	
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte basal	100	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte media	100	a
<u>B. vulgaris</u> var <u>striata</u> parte apical	100	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama principal	100	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama con astilla	100	a
<u>B. arundinacea</u> rama principal	100	a
<u>B. arundinacea</u> rama con astilla	100	a
<u>G. verticillata</u> parte basal	100	a
<u>G. verticillata</u> rama principal	100	a
<u>B. arundinacea</u> parte media	95	a
<u>B. arundinacea</u> parte apical	95	a
<u>B. arundinacea</u> parte basal	90	a
<u>G. verticillata</u> parte apical	85	a
<u>G. verticillata</u> parte media	80	a
<u>B. arundinacea</u> rama secundaria	80	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama secundaria	70	a b
<u>G. verticillata</u> rama con astilla	43.75	b
<u>G. verticillata</u> rama secundaria	1.25	c

Las medias con igual letra, son estadísticamente iguales.





Esquejes brotados (2)



DESCRIPCION:

No.	Especie y repetición
11	= <u>G. verticillata</u> repetición I
12	= <u>G. verticillata</u> repetición II
21	= <u>B. arundinacea</u> repetición I
22	= <u>B. arundinacea</u> repetición II
31	= <u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> repetición I
32	= <u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> repetición II

Figura 2. Curvas de brotación de los diferentes tratamientos

Si se considera que todos los esquejes utilizados fueron adecuadamente seleccionados, es decir, presentaban características deseables para propagación, y si se tiene presente que una sola célula viviente vegetativa, contiene toda la información necesaria para generar una nueva planta completa, los diferentes tipos de esquejes de las tres especies utilizadas debieron brotar en un 100%; sin embargo, esto no ocurrió, debido principalmente al secamiento de los esquejes de rama, sobre todo de G. verticillata. Para el caso de los esquejes de tallo, el principal problema de la no brotación haya sido quizá un efecto combinado de pudrición y anoxia similar al resultado obtenido por McClure (23) en Puerto Rico.

2. SOBREVIVENCIA

Si se comparan los valores de brotación y sobrevivencia que se presentan en el cuadro 1, se verá que para los esquejes de parte basal, parte apical, rama principal y rama con astilla de Gigantochloa verticillata, los esquejes de rama secundaria de Bambusa arundinacea, y los esquejes de la parte basal, rama con astilla y rama secundaria de Bambusa vulgaris var. striata son diferentes. Debido a que en muchos casos el tiempo requerido para la brotación máxima coincidió con la finalización del experimento, es que los valores son iguales. En donde ocurrió variación, esto obedeció en la mayoría de los casos a la pudrición y/o secamiento de los brotes de los diferentes esquejes.

En el cuadro 4 se presenta el ANDEVA para porcentaje de sobrevivencia, mientras que en el cuadro 5 se presenta la prueba de medias para porcentaje de sobrevivencia.

Cuadro 4. Análisis de varianza para porcentaje de sobrevivencia.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05
Tratamientos	17	31545.13889	1855.59641	19.71	2.24 *
Especie (A)	2	8338.88889	4169.44444	44.31	3.55 *
Esqueje (B)	5	19215.97222	3843.19444	40.84	2.77 *
Especie-Esqueje (AB)	10	3990.27778	399.02778	4.24	2.41 *
Error	18	1693.75000	94.09722		
Total	35	33238.88889			

C.V. = 12.84% * = Existe diferencia significativa

Cuadro 5. Prueba de medias para porcentaje de sobrevivencia.

ESPECIE Y TIPO DE ESQUEJE	PORCENTAJE PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA	
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama principal	100	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte apical	100	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte media	100	a
<u>B. arundinacea</u> rama con astilla	100	a
<u>B. arundinacea</u> rama principal	100	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte basal	95	a
<u>B. arundinacea</u> parte apical	95	a
<u>B. arundinacea</u> parte media	95	a
<u>G. verticillata</u> parte basal	95	a
<u>B. arundinacea</u> parte basal	90	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama con astilla	82.5	a b
<u>G. verticillata</u> parte media	80	a b
<u>G. verticillata</u> parte apical	65	a b c
<u>G. verticillata</u> rama principal	50	b c
<u>B. arundinacea</u> rama secundaria	50	b c
<u>G. verticillata</u> rama con astilla	33.75	c d
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama secundaria	27.50	c d
<u>G. verticillata</u> rama secundaria	1.25	d

Las medias con igual letra, son estadísticamente iguales.

Comparando las tres especies en cuanto a su porcentaje de sobrevivencia, tenemos que B. vulgaris var. striata y B. arundinacea son estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a G. verticillata; habiendo sido sus porcentajes de sobrevivencia de 88, 84 y 54, respectivamente.

En cuanto a los tipos de esquejes, parte basal, parte media, parte apical y rama principal, se comportaron estadísticamente iguales, un segundo grupo de esquejes lo constituyen: parte apical, rama principal y rama con astilla que se consideran estadísticamente iguales, con porcentajes de sobrevivencia menores que el primer grupo; pero muy superiores al de esquejes de rama secundaria.

Combinando los factores especie - esqueje, podemos apreciar en el cuadro 5 que a excepción de los esquejes de rama de G. verticillata y los esquejes de rama secundaria de B. arundinacea y B. vulgaris var. striata, todos son estadísticamente iguales en cuanto a porcentaje de sobrevivencia. Es fácil comprender esta diferencia, si se considera que son los esquejes de menor tamaño de cada una de las tres especies evaluadas, lo que seguramente fue determinante para que ocurriera la pudrición y/o secamiento de las mismas; además, es importante señalar que casi la totalidad de los esquejes de rama secundaria que sobrevivieron fueron los que conservaron sus hojas originales. La alta precipitación pluvial que cayó durante el período de experimentación (ver apéndice 3) sin lugar a dudas, afectó la sobrevivencia de muchos tipos de esquejes, favoreciendo no sólo la pudrición de los mismos, sino su escarpe; debido a que el material empleado como sombra (hojas de manaque) favoreció la concentración de la precipitación en algunos puntos de las camas de propagación.

3. ENRAIZAMIENTO

Existió diferencia significativa entre especies y tipos de esquejes, en cuanto a porcentaje de enraizamiento, tal como se manifiesta en los cuadros 6 y 7.

Cuadro 6. Análisis de varianza para porcentajes de enraizamiento.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05
Tratamientos	17	40250.86806	2367.69812	17.97	2.24*
Especie (A)	2	17867.01389	8933.50694	67.80	3.55*
Esqueje (B)	5	12671.70139	2534.34028	19.23	2.77*
Especie-esqueje (AB)	10	9712.15278	971.21528	7.37	2.41*
Error	18	2371.87500	131.77083		
Total	35	42622.74306			
C.V. = 28.35%		* = Existe diferencia significativa.			

Cuadro 7. Prueba de medias para porcentajes de enraizamiento

ESPECIE Y TIPO DE ESQUEJE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ENRAIZAMIENTO	
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama principal	95.0	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte apical	95.0	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte media	90.0	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte basal	75.0	a b
<u>B. arundinacea</u> parte basal	70.0	a b
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama con astilla	68.75	a b
<u>G. verticillata</u> parte apical	45.0	b c
<u>B. arundinacea</u> parte media	40.0	b c
<u>G. verticillata</u> rama con astilla	38.75	b c
<u>G. verticillata</u> parte basal	35.0	b c
<u>G. verticillata</u> rama principal	30.0	b c
<u>G. verticillata</u> parte media	30.0	b c
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama secundaria	5.0	c
<u>B. arundinacea</u> rama principal	5.0	c
<u>B. arundinacea</u> parte apical	5.0	c
<u>G. verticillata</u> rama secundaria	1.25	c
<u>B. arundinacea</u> rama secundaria	0.0	c
<u>B. arundinacea</u> rama con astilla	0.0	c

Medias con igual letra, son estadísticamente iguales.

El porcentaje promedio de enraízamiento de las especies evaluadas fue 71.5% para B. vulgaris var. striata, 30.0% para G. verticillata y 20.0% para B. arundinacea, siendo estas dos últimas, estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a las primera de las mencionadas.

Los porcentajes promedio de enraízamiento de los diferentes tipos de esquejes fue de 60.0% para parte basal, 53.3% para parte media, 48.3% para parte apical, 43.3% para rama principal, 35.8% para rama con astilla y 2.1% para rama secundaria. Estadísticamente, los primeros cuatro tipos de esquejes mencionados son iguales en cuanto a porcentaje de enraízamiento; un segundo grupo lo constituyen todos los esquejes, exceptuando tanto al primero como al último, siendo el esqueje de rama secundaria diferente a los tipos de esquejes de los dos grupos mencionados.

Es indudable que la diferencia que existe entre especies, en cuanto a la capacidad de enraízamiento en la época experimentada, obedezca más a factores genéticos que fisiológicos. Considerando los tipos de esquejes, se puede observar que conforme avanzamos hacia la parte superior de la planta, el porcentaje de enraízamiento disminuye, lo que en cierta medida nos evidencia una disminución gradual de la capacidad de enraízamiento de la planta conforme se utilizan esquejes de la parte superior, lo cual puede ser causado por la disminución gradual de la concentración de auxinas y otras sustancias que participan en el proceso de enraízamiento, el tamaño de los esquejes, que no permite contener la cantidad necesaria de sustancias promotoras del enraizamiento y la composición química de los esquejes (equilibrio nitrógeno - carbohidratos), pues hay evidencias de que el estado nutricional de la planta ejerce fuerte influencia sobre el desarrollo de raíces y ramas.

Todos los tratamientos evaluados, según la prueba de Tukey, conforman tres grupos, que contienen muchos trata-

mientos en común. El primer grupo, que es el que contiene los tratamientos que tuvieron los más altos porcentajes de enraizamiento, está constituido por todos los tipos de esquejes de B. vulgaris var. striata, excepto el de rama secundaria, más el esqueje de parte basal de B. arundinacea. El segundo grupo que contiene esquejes estadísticamente iguales en cuanto a porcentaje de enraizamiento está integrado por los esquejes de parte basal y rama con astilla de B. vulgaris var. striata, los esquejes parte basal y parte media de B. arundinacea y todos los esquejes de G. verticillata, excepto rama secundaria. El tercer grupo, está constituido por todos los tratamientos, menos los mencionados en el primer grupo. Prácticamente todos los tratamientos sólo conforman dos grupos estadísticamente diferentes.

En muchos estudios se ha comprobado que las estacas que no portan yemas no forman raíces, aún cuando se traten con preparaciones ricas en auxinas. En el caso de los seis tipos de esquejes empleados, esta condición se cumplió, sin embargo, los porcentajes de enraizamiento de muchos tipos de esquejes fue menor que 80%. Para el caso de los tres tipos de esquejes de tallo, esto pudo deberse en parte a la dificultad tenida por las yemas para brotar pues la gruesa capa de arena con que se cubrieron les impidió brotar normalmente, lo cual pudo repercutir en el enraizamiento, sobre todo si se tiene presente que muchos investigadores han demostrado que los brotes vigorosos promueven el desarrollo de raíces en estacas de sauce, álamo, grosellero y vid, lo cual también puede aplicarse a las especies de bambú, esto bajo el supuesto que en las yemas en desarrollo se forman sustancias de tipo hormonal que son transportadas a la base de las estacas, donde estimulan la formación de raíces. Algo que podría reforzar lo anterior, po-

dría ser el hecho que los esquejes de rama principal de B. vulgaris var. striata, que tuvieron los más altos porcentajes de enraizamiento, fueron los que requirieron el menor tiempo para lograr el máximo porcentaje de brotación. Además, no debe descartarse el efecto que pudo tener la edad del material empleado. La mayoría de esquejes de la parte basal de B. arundinacea presentaban raíces adventicias; tomando en cuenta la edad (según el método del número de cicatrices), el 25% de los tallos seleccionados tenían más de cuatro años, un 30%, de tres a cuatro años, y el porcentaje restante menos de tres años. La mayoría de plantas de las demás especies, que no presentaron problemas de extracción de la macolla como B. arundinacea (bambú espinoso), tenían aproximadamente dos años de edad.

En lo que concierne a esquejes de rama, los esquejes de rama principal y rama con astilla de B. vulgaris var. striata y B. arundinacea, presentaban raíces y/o primordios de raíz en la base de las ramas principales antes de ser plantadas; sin embargo, sólo B. vulgaris var. striata obtuvo porcentajes de importancia práctica. En el caso de G. verticillata, la mayoría de esquejes de rama principal y rama con astilla no se obtuvieron de la parte media de la planta, sino de la parte apical, debido a que en la parte media no se habían desarrollado completamente las ramas principales; razón por la cual, algunos esquejes de rama principal plantados llevaban la rama principal tierna. Los esquejes de rama secundaria, que fueron los únicos que llevaron consigo sus hojas, tuvieron el más bajo porcentaje de enraizamiento, debido principalmente a la deshidratación de los mismos. De acuerdo con Hartmann y Kester (11), aunque la presencia de hojas en los esquejes es un fuerte estímulo para la iniciación de las raíces, la pérdida de agua a través de ellas, puede reducir el contenido de agua de las estacas hasta un nivel tan bajo que, ocasione su muerte antes que se formen las raíces. Lo anterior, puede

ser reforzado por el hecho que los porcentajes de sobrevivencia están inversamente relacionados con el tamaño de las hojas de las especies, pues G. verticillata, que es la especie con mayor tamaño de hoja de las tres, fue la que tuvo menor porcentaje de sobrevivencia; mientras que B. arundinacea, que es la especie de menor tamaño de hoja, reportó la mayor sobrevivencia. Además, en B. vulgaris var. striata y G. verticillata se observó que los esquejes que conservaron sus hojas hasta el final del experimento, enraizaron satisfactoriamente.

En términos generales, se considera que estos comportamientos están determinados más por factores genéticos, edad de las plantas y/o condición fisiológica de las mismas que por las condiciones ambientales que imperaron durante el experimento. En el caso del agua, se considera que la precipitación pluvial caída en el período que duró el experimento, fue suficiente (ver apéndice 3); ya que según Uchimura (35) la precipitación debe ser de 100 mm. en el mes en que el brote emerge; mientras que la precipitación total debe ser mayor de 1000 mm en un año. En lo que respecta a la temperatura, se puede decir que esta no tuvo efectos negativos sobre el enraizamiento (ver apéndice 3), porque según Hartmann y Kester (11), las temperaturas diurnas de 21 °C a 27 °C, con temperaturas nocturnas alrededor de 15 °C son satisfactorias para hacer enraizar a la mayoría de las especies. En lo que concierne a la luz, que no se proporcionó con toda su intensidad porque el experimento se desarrolló bajo un sombreador rústico, pudo haber afectado a los esquejes de tallo, sobretodo en las primeras semanas, porque como se indicó anteriormente, el desarrollo de brotes vigoroso promueve el enraizamiento de estacas de muchas especies; además, según cita de Bumarlong (3), Mabayag estableció que secciones de culmo de Bambusa blumeana brotaron y sobrevivieron mejor bajo luz directa que los producidos completamente bajo sombra. El efecto que tuvo la

sombra sobre esquejes de rama, sobretodo en esquejes de rama secundaria, fue sin duda favorable, ya que propició un medio que redujo la transpiración de los brotes y yemas de los esquejes.

El análisis estadístico de los resultados de esquejes que produjeron plantas completas, es decir, brotes y raíces a la vez, es muy parecido al de porcentaje de enraizamiento, pues como se puede comprobar en el cuadro 1, sólo en el caso de los esquejes de rama principal y rama con astilla de G. verticillata, algunos esquejes que produjeron raíces no produjeron brotes, por eso el porcentaje de esquejes con brotes y raíces es de 71.5% para B. vulgaris var. striata, 28.8% para G. verticillata y 20.0% para B. arundinacea. Los porcentajes promedio de esquejes con brotes y raíces son: 60.0% para parte basal, 53.3% para parte media, 48.3% para parte apical, 42 % para rama principal, - 34.2% para rama con astilla y 2.1% para rama secundaria. Después de mencionados los datos anteriores, se puede decir que no merecen discusión especial; ya que para nuestro caso la variable enraizamiento es la más importante.

4. PRODUCCION DE MATERIA SECA

Esta variable se incluyó para dilucidar mejor las diferencias entre tratamientos que fueran estadísticamente iguales con respecto a las variables ya mencionadas. Sin embargo, dada la característica del experimento, se considera que la variable respuesta que permite determinar los mejores tipos de esquejes para propagar cada una de las tres especies evaluadas, lo constituye el porcentaje de enraizamiento; a pesar de ello, se hará la presentación de los resultados de producción de materia seca y las discusiones pertinentes, para confirmar que ciertos tipos de esquejes han demostrado mayor capacidad de propagación bajo las condiciones en que se llevó a cabo el experimento.

Según el ANDEVA para materia seca producida en brotes que se presenta en el cuadro 8, existió diferencia significativa entre especies, tipos de esquejes y en la interacción.

Cuadro 8. Análisis de varianza para materia seca producida en brotes.

F.V.	GL	S.C.	C.M.	Fc	Tt 0.05
Tratamientos	17	3699.4570	217.6151	30.72	2.24 *
Especie (A)	2	763.9341	381.9671	53.92	3.55 *
Esqueje (B)	5	1915.1294	383.0259	54.07	2.77 *
Especie-Esqueje (AB)	10	1020.3936	102.0394	14.40	2.41 *
Error	18	127.5126	7.0840		
Total	35	3826.9696			

C.V. = 29.76%

* = Existe diferencia significativa

Cuadro 9. Prueba de medias para materia seca producida en brotes.

ESPECIE Y TIPO DE ESQUEJE	MATERIA SECA PRODUCIDA EN BROTES (Promedio por esqueje en g.)
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte basal	36.84 a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte media	31.61 a
<u>B. arundinacea</u> parte media	16.03 b
<u>B. asunrinacea</u> parte apical	12.19 b c
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte apical	11.70 b c
<u>B. arundinacea</u> parte basal	11.38 b c d
<u>G. verticillata</u> parte media	9.22 b c d e
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama principal	8.11 b c d e
<u>B. arundinacea</u> rama principal	6.65 b c d e
<u>G. verticillata</u> parte apical	5.92 b c d e
<u>G. verticillata</u> parte basal	4.13 c d e
<u>G. verticillata</u> rama principal	2.99 c d e
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama con astilla	1.84 c d e
<u>B. arundinacea</u> rama con astilla	0.85 d e
<u>G. verticillata</u> rama con astilla	0.84 d e
<u>G. verticillata</u> rama secundaria	0.37 e
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama secundaria	0.17 e
<u>B. arundinacea</u> rama secundaria	0.11 e

Las medias con igual letra, son estadísticamente iguales.

Según la prueba de medias, las tres especies fueron estadísticamente diferentes en cuanto a producción de materia seca en brotes, correspondiendo a B. vulgaris var. striata un promedio por esqueje de 15.04 g., 7.87 g., para B. arundinacea y 3.91 para G. verticillata.

En cuanto a tipos de esquejes, parte basal y parte media fueron estadísticamente iguales; siendo sus promedios respectivos, 17.45 g. y 18.96 g. Parte apical obtuvo un promedio de 9.94 g. y rama principal 5.92 g., ambos estadísticamente iguales. También se consideran estadísticamente iguales los esquejes de rama principal y rama con astilla, siendo el promedio de estos últimos, de 1.18 g., lo cual los hace estadísticamente iguales a los esquejes de rama secundaria, quienes tuvieron un promedio de 0.22 g.

En el cuadro 9 se puede observar que los esquejes de parte basal y parte media de B. vulgaris var striata son estadísticamente iguales en cuanto a producción de materia seca en brotes, pero muy diferentes al resto de tipos de esquejes. Un segundo grupo de esquejes estadísticamente iguales, lo constituyen todos los esquejes de tallo y rama principal de B. arundinacea, los esquejes de parte apical y rama principal de B. vulgaris var. striata y los esquejes de parte media y parte apical de G. verticillata. Los esquejes restantes de las tres especies son estadísticamente iguales en cuanto a materia seca producida en brotes.

Como se puede apreciar, en términos generales, en las tres especies, el promedio de producción de materia seca en brotes, disminuye conforme disminuye el tamaño de los esquejes, lo que nos hace suponer que todos los tipos de esquejes de una misma especie, hayan tenido tasas de crecimiento relativo similares.

Si bien se ha demostrado en muchas investigaciones, que la presencia de yemas y brotes vigoroso en los esquejes

promueven el enraizamiento, en la presente investigación puede ser cierto en B. vulgaris var. striata que produjo el mayor promedio de materia seca en brotes (brotes más vigorosos) y el más alto porcentaje de enraizamiento, mientras que G. verticillata produjo pocos brotes y los menos vigorosos, que está ligado a un bajo porcentaje (30%), de enraizamiento. En B. arundinacea, es posible que exista un desbalance entre factores internos responsables del crecimiento vegetativo y la iniciación de raíces, pues la relación entre materia seca producida en brotes y materia seca producida en raíces es de 121:1 para esta especie; mientras que de 9:8 para B. vulgaris var. striata y 4:3 para G. verticillata.

En lo que respecta a materia seca producida en raíces el ANDEVA presentado en el cuadro 10, nos indica que existió diferencia significativa entre especies, entre tipos de esquejes y en la interacción de ambos factores. El cuadro 11 presenta la prueba de medias correspondiente a la interacción.

Cuadro 10. Análisis de varianza para materia seca producida en raíces.

F.V.	C.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05
Tratamientos	17	64.55386	3.79728	3.36	2.24*
Especie (A)	2	13.18825	6.59412	5.83	3.55 *
Esqueje (B)	5	21.99849	4.39970	3.89	2.77 *
Especie-Esqueje (AB)	10	29.36712	2.93671	2.60	2.41 *
Error	18	20.34581	1.13032		
Total	35	84.89967			

C.V. = 127.04%

* = Existe diferencia significativa.



Cuadro II. Prueba de medias para materia seca producida en raíces.

ESPECIE Y TIPO DE ESQUEJE	MATERIA SECA PRODUCIDA EN RAICES (Promedio por esqueje) en g.
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte basal	5.51550 a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte media	2.65875 a b
<u>G. verticillata</u> parte apical	1.6275 a b
<u>G. verticillata</u> rama principal	1.24265 a b
<u>G. verticillata</u> parte basal	1.24240 a b
<u>G. verticillata</u> parte media	1.0380 b
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama principal	0.55070 b
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte apical	0.27515 b
<u>G. verticillata</u> rama con astilla	0.25160 b
<u>B. arundinacea</u> parte basal	0.24915 b
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama con astilla	0.24810 b
<u>B. arundinacea</u> parte media	0.11675 b
<u>B. arundinacea</u> rama principal	0.01875 b
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama secundaria	0.01200 b
<u>G. verticillata</u> rama secundaria	0.01100 b
<u>B. arundinacea</u> parte apical	0.00600 b
<u>B. arundinacea</u> rama secundaria	0.00000 b
<u>B. arundinacea</u> rama con astilla	0.00000 b

Las medias con igual letra son estadísticamente iguales.

La prueba de medias nos indica que B. vulgaris var. striata y G. verticillata son estadísticamente iguales, por aparte, G. verticillata también es estadísticamente igual a B. arundinacea en cuanto a materia seca producida en raíces.

En lo que respecta a tipos de esquejes, todos conforman dos grupos. El primero lo constituyen los esquejes de parte basal, parte media, parte apical y rama principal. El segundo grupo está constituido por todos los tipos de

esquejes, excepto parte basal. De la interacción especie-esqueje, sólo parte basal de B. vulgaris var. striata es estadísticamente diferente al resto de tratamientos. Tomando en cuenta el coeficiente de variación calculado para esta variable, se puede decir que es extremadamente grande (127.04%), esta varianza grande, es debida a que los resultados analizados incluían además de muchos ceros, valores muy pequeños (como 0.0110 g) y muy grandes (como 8.645 g.).

Algo que vale la pena señalar, es que la cuantificación de materia en raíces, en experimentos como el presente, merece atención especial, pues en el caso de B. vulgaris var. striata, que en general tuvo un crecimiento vigoroso, en muchos casos no fue posible extraer las raíces con toda su longitud, ya que estas ya habían abandonado el sustrato y se habían internado en el suelo. Además, debido al distanciamiento corto entre piezas y a lo profuso de las raíces de muchos tratamientos, en muchos casos fue considerable la pérdida de raíces por desprendimiento. Si B. vulgaris var. striata no hubiera sufrido la inevitable pérdida de raíces que sufrió, hubiera logrado ser estadísticamente diferente a las otras dos especies, como en la variable porcentaje de enraizamiento.

Un aspecto relevante que debe tenerse presente en experimentos posteriores, lo constituye el tiempo adecuado para hacer el cálculo de porcentaje de enraizamiento y la determinación de materia seca producida en raíces. En la presente investigación, en B. vulgaris var. striata se considera haber realizado en el momento adecuado; mientras que en B. arundinacea y G. verticillata, se considera fue prematuro. Lo anterior se trata de demostrar con los resultados obtenidos de los esquejes que sobrevivieron cinco meses y medio después de la "replantación" (27/8/88-11/2/89); pues de 18 esquejes sobrevivientes de B. vulgaris var. striata (la mayoría de parte basal y parte media), ninguno emitió raíces por primera vez; mientras que de 22 esquejes

sobrevivientes de B. arundinacea (la mayoría también de parte basal y parte media), 13 que no habían enraizado 50 días después de la plantación, presentaban raíces. De 11 esquejes sobrevivientes de G. verticillata (la mayoría de parte basal) no se sabe exactamente cuantas enraizaron después de la "replantación", debido a la falta de una correcta identificación.

El cuadro 12 presenta el ANDEVA para materia seca total, mientras que el cuadro 13, la prueba de medias correspondiente a la interacción especie-esqueje.

Cuadro 12. Análisis de varianza para materia seca total.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Tt 0.05
Tratamientos	17	4539.277786	267.016340	50.03	2.24*
Especie "A"	2	892.525861	446.262930	83.61	3.55*
Esqueje (B)	5	2297.661996	459.532399	86.10	2.77*
Especie-Esqueje (AB)	10	1349.089930	134.908993	25.28	2.41*
Error	18	96.070364	5.337242		
Total	35	4635.348150			

C.V. = 23.62%

* = Existe diferencia significativa.

Las tres especies fueron estadísticamente diferentes en cuanto a producción de materia seca total, este comportamiento, que también fue observado en materia seca producida en brotes, obedece a que del total de materia seca producida por especie, la mayor cantidad proviene de los brotes, es por eso también que el coeficiente de variación en el ANDEVA de materia seca total fue mucho menor (23.62%) que el calculado en el ANDEVA de materia seca producida en raíces (127.04%).

En lo que respecta a los tipos de esquejes, parte basal y parte media fueron estadísticamente iguales, así como

lo fueron parte apical y rama principal, y rama con astilla y rama secundaria.

En la interacción, los esquejes de parte basal y parte media de B. vulgaris var striata, estadísticamente iguales, fueron diferentes a los demás tratamientos en cuanto a producción de materia seca total, pues fueron los que reportaron los mayores promedios. Un segundo grupo lo constituyen los esquejes de tallo de B. arundinacea, esquejes de parte media y parte apical de G. verticillata y parte apical y rama principal de B. vulgaris; sin embargo, solo los esquejes de rama principal de B. vulgaris y parte apical de G. verticillata fueron estadísticamente iguales al resto de esquejes de las tres especies.

Cuadro 13. Prueba de medias para materia total producida.

ESPECIE Y TIPO DE ESQUEJE	MATERIA SECA TOTAL PRODUCIDA (Promedio para esqueje brotado) EN g.	
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte basal	42.35	a
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte media	34.27	a
<u>B. arundinacia</u> parte media	16.15	b
<u>B. arundinacea</u> parte apical	12.20	b c
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> parte apical	11.97	b c
<u>B. arundinacea</u> parte basal	11.63	b c
<u>G. verticillata</u> parte media	10.26	b c d
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama principal	8.66	b c d e
<u>G. verticillata</u> parte apical	7.55	b c d e
<u>B. arundinacia</u> rama principal	6.67	c d e
<u>G. verticillata</u> parte basal	5.38	c d e
<u>G. verticillata</u> rama principal	4.23	c d e
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama con astilla	2.09	d e
<u>G. verticillata</u> rama con astilla	1.10	d e
<u>B. arundinacea</u> rama con astilla	0.85	e
<u>G. verticillata</u> rama secundaria	0.38	e
<u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> rama secundaria	0.18	e
<u>B. arundinacea</u> rama secundaria	0.11	e

VII. CONCLUSIONES

Considerando las variables enraizamiento y producción de materia seca, como las mejores para determinar la capacidad de propagación de las especies de bambú evaluadas, bajo las condiciones en que se desarrolló este experimento, se puede concluir en lo siguiente:

1. De las tres especies de bambú, Bambusa vulgaris var. striata, fue la que mostró mayor capacidad de propagación, siendo estadísticamente diferente a las otras especies.
2. Los tipos esquejes que mostraron mayor capacidad para propagar las tres especies estudiadas fueron: parte basal y parte media para B. arundinacea; parte apical, parte media y parte basal para B. vulgaris var striata y parte apical y parte media para G. verticillata.
3. En las tres especies en general, y en cada una de ellas en particular, no se puede generalizar el comportamiento de los diferentes tipos de esquejes ante las diferentes variables respuesta evaluadas, lo que en cierta manera nos indica que no existe diferencia significativa en la composición química y/o estado fisiológico de los diferentes tipos de esquejes.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar en condiciones de campo, la capacidad de propagación de los esquejes parte basal, parte media, parte apical y rama principal de B. arundinacea, B. vulgaris var. striata y G. verticillata, procurando proporcionar el tiempo necesario para que tanto B. arundinacea como G. verticillata puedan expresar sus máximos porcentajes de enraizamiento.
2. Continuar las investigaciones sobre propagación de bambú, tratando de determinar el efecto de la edad de las plantas, época del año, profundidad de plantación y posición del esqueje al plantar, sobre la capacidad de propagación de las especies de bambú de importancia para el país, antes de emplear algún tipo de regulador de crecimiento para promover el enraizamiento.

IX: BIBLIOGRAFIA

1. BANIK, R.L. 1980. Propagation of bamboos by clonal methods and by seed. In Bamboo Research in Asia (1980, Singapore). Proceedings of a workshop held in Singapore. Ottawa, Can., International Development Research Centre. p. 139-159 (IDRC-159e).
2. BARRERA, O. 1985. Evaluación de tres métodos de propagación vegetativa de once especies de bambú en tres localidades de Guatemala. In Informe Final del Proyecto de Investigación Propiedades Técnicas del Bambú. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. p. 1-5, 29-32, 102-114, 258-260.
3. BUMARLONG, A.A.; TAMOLANG, F.N. 1980. Country reports; Philippines. In Bamboo Research Asia (1980, Singapore). Proceedings of a workshop held in Singapore. Ottawa, Can., International Development Research Centre. p. 69-80 (IDRC-159e)
4. CARROL MATHEU, P.H. 1986. Perspectiva del bambú como fuente de solución a múltiples problemas por los que atraviesa Guatemala en la actualidad. Tesis Br. en CC. y LL. Guatemala, Gua., Colegio Alemán de Guatemala "Deutsche Schule". p. 11-12.
5. CASTAÑO NIETO, F.; LONDOÑO, X.; PRIETO, L. 1982. Introducción al estudio fitoecológico de los guaduales del valle geográfico del río Cauca en Colombia. Guayaquil, Ec., Corporación Autónoma Regional del Cauca. 18 p.

Presentado en: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DEL BAMBU (2, 1982, Guayaquil, Ec.) s.n.t.
6. CHEN, Ch. 1984. Nuevas variedades de bambú. Prensa Libre, suplemento agropecuario, Guatemala (Gua.); set. 1: 2-3.
7. ENCICLOPEDIA DE la ciencia y de la técnica. 1974. 2 ed. Barcelona, España, DANAE. v. 1, p. 401.
8. ENCICLOPEDIA SALVAT de la ciencia y de la tecnología. 1984. Barcelona, España, SALVAT. v. 2, p. 150.
9. ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ilustrada europea - americana. s.f. Madrid, España, ESPASA - CALPE. v. 8, p. 459-462.
10. GARCIA CASTELLANOS, J.C. 1981. Monografía de la finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. Monografía EPSA. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 5-7.

11. HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. 1984. Propagación de plantas, principios y prácticas. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. México D.F., Méx., CECSA. p. 348-350, 734.
12. HASAN, S.M. 1980. Lessons from past studies on the propagation of bamboos. In Bamboo Research in Asia (1980, Singapore). Proceedings of a workshop held in Singapore. Ottawa, Can., International Development Research Centre. p. 131-138. (IDRC-159e)
13. HERNANDEZ, F.A.; GUZMAN ENRIQUEZ, E. 1978. El cultivo del bambú. Agronomía (Gua.) 2 (11): 11-13.
14. HIDALGO LOPEZ, O. 1974. Bambú su cultivo y aplicaciones en la fabricación de papel, construcción, arquitectura, ingeniería y artesanía. Cali, Col., Estudios Técnicos Colombianos. 318 p.
15. _____. 1978. Nuevas técnicas de construcción con bambú. Bogotá, Col., Estudios Técnicos Colombianos. 137 p.
16. _____. s.f. Tipos de bambúes y métodos de cultivo. s. n.t. 11 p.

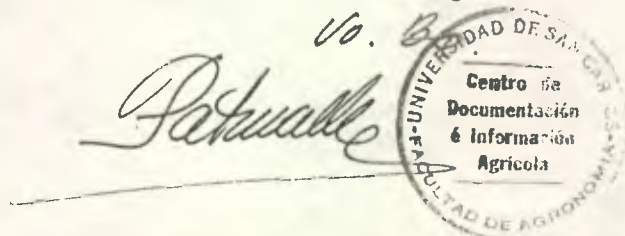
Presentado en SIMPOSIO LATINOAMERICANO DEL BAMBU (2, 1982, Guayaquil, Ec.) s.n.t.
17. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD (Gua.) 1986. El cultivo del bambú. El Informador Rural, Guatemala (Gua.); julio: no. 21:5
18. INVESTIGACIONES SOBRE bambú. Guatemala, Gua., Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. 23 p.

Sin Publicar.
19. JARAMILLO BERNAL, A. 1982. Estudio preliminar sobre flora asociada, clima y suelos en la guadua (*Bambusa* spp.) de Caldas, Colombia. Manizales Col., Universidad de Caldas, Facultad de Agronomía. 34 p.

Presentado en: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DEL BAMBU. (2, 1982, Guayaquil, Ec.) s.n.t.
20. JUAREZ BARRERA, C.A. 1986. Estudio del crecimiento en doce especies de bambú, bajo condiciones naturales durante época lluviosa en cuatro localidades de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 120 p.
21. LORRAINE, C. 1985. Bambú y mimbre; recuperando los recursos más descuidados del sudeste asiático. El CIID Informa (Can.) 13 (4): 13-15.

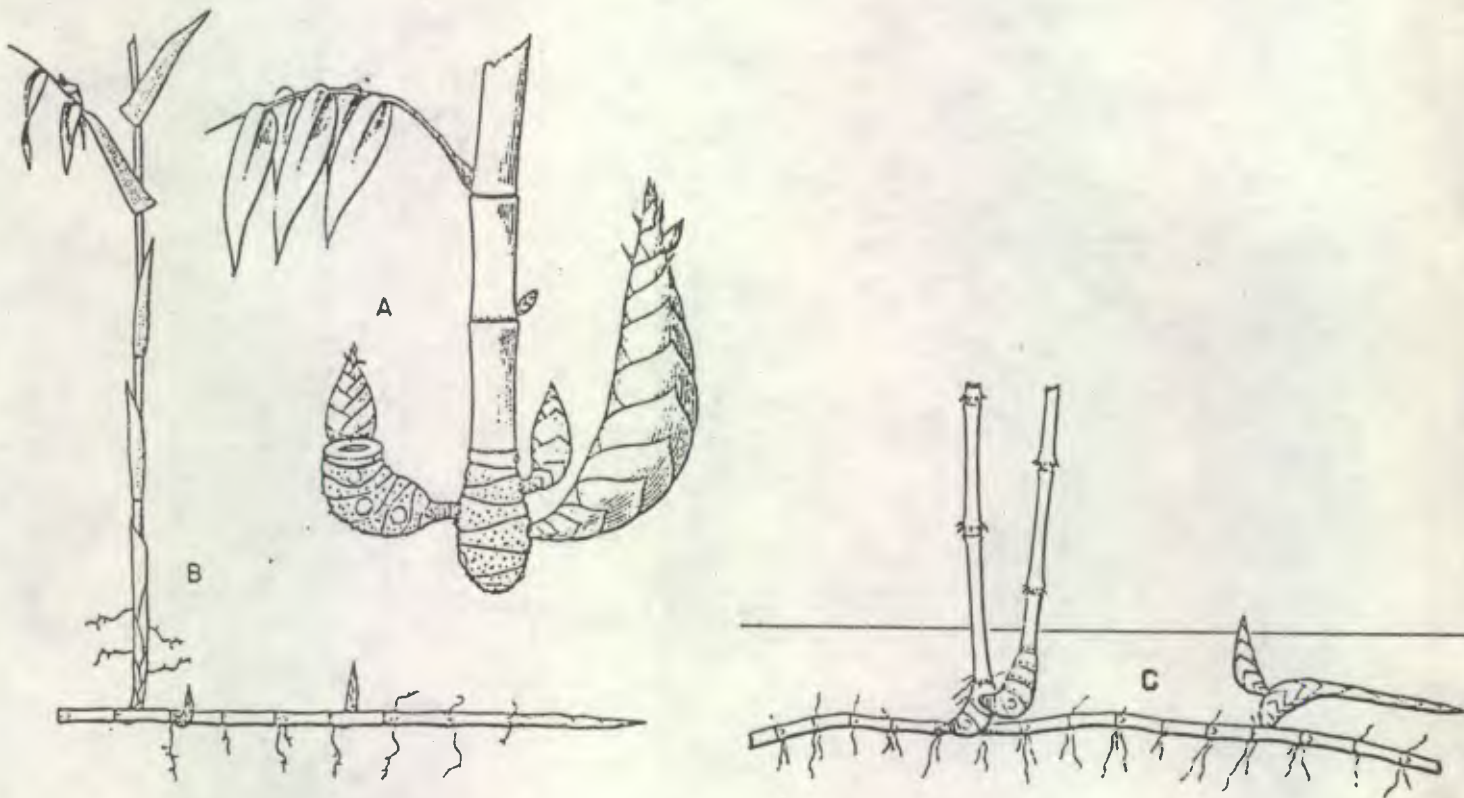
22. McCLURE, F.A. 1955. Flora of Guatemala; bamboos. Chicago, Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pt. 2, 390 p.
23. _____. 1966. The bamboos a fresh perspective. Cambridge, Mass., EE.UU. Harvard University Press. 347 p.
24. _____. 1970. Genera of bamboos native to the New World (gramineae: bambusoideae). Ed. by Thomas R. Soderstrom. Washington D.C., EE.UU., s.n. 148 p.
25. MENENDEZ CAHUEQUE, R. 1983. Caracterización de 11 cultivos de bambú en la finca Chicolá, Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 106 p.
26. MORALES, H.E. 1985. Propiedades físicas y mecánicas del bambú. In Informe Final del Proyecto de Investigación Propiedades Técnicas del Bambú. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. p. 116-148; 263-265.
27. RIVERA, F.L.; CHEN, Ch. 1987. Información técnica para el cultivo y explotación racional del bambú en Guatemala. Guatemala, Gua., Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. (Correspondencia personal).
28. RODAS CAMAS, O.A. 1988. Evaluación de cinco métodos de propagación vegetativa en siete especies de bambú, en San Miguel Panán, Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
29. ROJAS, U. 1936. Elementos de botánica general. Guatemala, Gua., Impreso en Tipografía Nacional. v. 3, p. 1008-1011.
30. SAGASTUME ANDRADE, F. 1986. Muestreo y caracterización preliminar de las especies de la subfamilia bambusoideae (Poaceae) en la región de la vertiente del Océano Pacífico. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 123 p.
31. SALAZAR, O.A. 1986. El cultivo del bambú en Guatemala. Revista Cafetalera (Gua.) no. 264: 11,13.
32. SHARMA, Y.M. 1980. Bamboos in the Asia Pacific región. In Bamboo Research in Asia (1980, Singapore). Proceedings of a workshop held in Singapore. Ottawa, Can., International Development Research Centre. p. 100-102 (IDRC-159e).

33. SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE BAMBU (1, 1981, Manizales, Col.). 1982. Conclusiones y Recomendaciones. Guayaquil, Ec., Universidad Laica Vicente Rocafuerte. 14 p.
34. TRIVIÑO V., B.F. s.f. El bambú en el Ecuador; revisión de la morfología e identificación de especies. s.n.t. 25 p.
- Presentado en SIMPOSIO LATINOAMERICANO DEL BAMBU (2, 1982, Guayaquil, Ec.). s.n.t.
35. UCHIMURA, E. 1980. Bamboo cultivation. In Bamboo Research in Asia (1980, Singapore). Proceedings of a workshop held in Singapore. Ottawa, Can., International Development Research Centre. p. 151-156 (IDRC-159e).
36. UEDA, K. 1960. Studies on the physiology of bamboo; with reference to practical application. Tokyo, Japan, Resources Bureau Science and Technics Agency. 167 p.
37. VALDEZ, R.; FLORES, M.A. 1983. Informe técnico sobre la situación del bambú en Guatemala. Guatemala, Gua., Instituto Nacional Forestal. 12 p.
38. VALIENTE NAVARRO, M.A. 1985. Utilización del bambú en el diseño de viviendas para la región sur-oriente de Guatemala. Tesis Arq. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Arquitectura. 178 p.
39. VARMAH, J.C.; BAHADUR, K.N. 1980. Country reports; India. In Bamboo Research in Asia (1980, Singapore). Proceedings of a workshop held in Singapore. Ottawa, Can., International Development Research Centre. p. 19-46 (IDRC-159e).
40. VEGA SERRANO, J.F. 1984. Historia, situación actual y recomendaciones en el cultivo del café (Coffea arabica L.) en la comunidad de la finca Bulbuxyá, en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez. Monografía EPSA. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 3-5.
41. VELA GALVEZ, L. 1977. Los bambúes. México, D.F., Méx., Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 38 p.



X. A P E N D I C E

No.	D e s c r i p c i ó n	Página
1	Tipos de rizomas	84
2	Especies de bambú de Guatemala, su distribución, usos actuales y potenciales.	85
3	Precipitación y temperaturas promedio registradas en el CATBUL de julio/88 a febrero/89.	86



APENDICE 1. Tipos de Rizomas:

- (A) paquimorfo, (Bambusa beecheyana);
 (B) leptomorfo (Arundinaria amabilis);
 (C) anfipodial (Chusquea fendleri).

(Tomados de McClure, 1966).

APENDICE 2.

Especies de bambú de Guatemala (22), su distribución, usos actuales y potenciales

ESPECIE	DISTRIBUCION	Altitud Optima (e.s.m)(4)	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
1. <i>Archrostylium bartlettii</i>	Perú: (22) y Sac. (30)			Barrera viva, artesanías y constr. de viviendas (30)
2. <i>A. excelsus</i>	Alta V. y Sac. (22)			
3. <i>A. pittieri</i>	Sta R. Jal. (22) y Such. (30)		Constr. viv. para huellas (22)	Barrera v. artesanías y ornamental (30)
4. <i>Arundinaria longispica</i>	Sac. y Such. (22)			Fab. de sombreros y tejidos de batas (22)
5. <i>A. simonsii</i>	Que. (22)			Fab. de pértigas y mancos de bastones de juego (22)
6. <i>Bambusa arundinacea</i>	Such. (18,22,30) Sta. R., Esc. (30) y Que. (18)	500-800	Se. v. (29,30) agr. y constr. viv. (29)	Alim (30), fab. de papel y elaboración de artes (18)
7. <i>B. longispicata</i>	Such. (18,22,30)	700-800		Artes (18,30) constr. de viv. (18) industria (30)
8. <i>B. multiplex</i>	Such. (18,22,30)	700-800		Ornament (18,22,30) se. v. (30) y artit. engomados (18)
9. <i>B. oldhami</i>	Such. (22,30)			Agrícolas (30) y ornamental (22,30)
10. <i>B. tessellata</i>	Such. (18,22,30) y Sac. (37)	400-1000		Ornamental (22,30), constr. viv. (30) fab. de muebles (18,22,30) cest. y (ao. cables (22)
11. <i>B. tulda</i>	Such. (18,22,30) y Sac. (30)	700-1200	Agrícolas (30)	Constr. viv. (18,22,30), fab. papel y artesanías (18)
12. <i>B. tuldoidea</i>	Such. (18,22,30) Jal., Sta R. y Que. (18)	500-1700	Constr. de viv. (30)	Artes (30) fab. de pértigas, cercos (30) fab. de cables (18)
13. <i>B. vulgaris</i>	Such. (18,22,30) y Esc. (30)	700-800	Agrícolas (30)	Ornament (18,22,30) se. v. (30) y artit. engomados (18)
14. <i>B. vulgaris</i>	Sta R., Gua., Esc., Sac. (30) Such. Que. y Se M. (18,30)	N.E.	Constr. de viv. (30,30) agr. (30) y fab. utens. (18)	Alim (18,22,30) fab. de papel (30) artesanías (18)
15. <i>Chusquea herbata</i>	Jal., Gua., Sta R., Se M. Sac. (22), Gua. y Esc. (30)		Ornament y canas para pescar (30)	Barrera y artesanías (30)
16. <i>Ch. lanceolata</i>	Chi., El P., Sol. Que. (22)			
17. <i>Ch. longifolia</i>	Jal., Gua., Chi., Que., y Se M. (22)		Cestería (22)	
18. <i>Ch. pittieri</i>	Sol. (22) y Gua. (22,30)	N.E.	Fab. muebles (18) vara para culetes (22,30)	Barrera v. ornamental artesanías (30) y constr. de viv. (26,30)
19. <i>Ch. simpliciflora</i>	Que. (22)	N.E.	Ornamental	
20. <i>Dendrocalamus strictus</i>	Such. (22)			
21. <i>Diamorochloa sp.</i>	Alta V. (22) Such. (22,30,37) Gua y Esc. (30)	600-1000	Se. v., agr. (30), constr. viv. y artes (37)	Fab. de papel (30), fab. de muebles, artesanías (18)
22. <i>D. sp.</i>	Such. Alta V. (22,30) y Esc. (30)		Cercos, puentes y agr. (30)	Construcción de viviendas (30)
23. <i>D. verticillata</i>	Such. (18,22,30,37) Alta V. (22) y Sac. (18)	600-1000	Constr. viv. (37) y agr. (30)	Puentes, barrera v. (30) fab. papel (30,41), alim. (41) y artes. (18)
24. <i>Guadua aculeata</i>	Esc., Sol., Such. Que. (22) y Sta. R. (30)	N.E.	Agr. (22,30) y constr. viv. (22)	Cestería (18,30)
25. <i>G. angustifolia</i>	Alta V. (22) Such. (22,30) Esc. (30) y Se M. (18)	500-1000	Fuertes y agrícolas (30)	Postas para alumbrado (41), fab. papel (30,41) constr. viv. (18,30,41), artes (18)
26. <i>G. paniculata</i>	Esc., Jal., Baja V. (22), Sta R. (22,30) Sac. y Esc. (30)	60-100		Barrera viva (30), arte = engomar (18)
27. <i>G. sinuata</i>	Perú (22) y Esc. (18,22)	80-120		Artes de engomar (18)
28. <i>Malocoma baccifera</i>	Alta V. (22) y Such. (18,22)	700-800		Constr. viv. (22,26,41), artesanías y fab. de papel (18,22,41)
29. <i>Macrocladus argyromma</i>	Baja V. Sac. y El P. (22)		Fab. flautas, tubos resonancia/maracas y cast. (22)	
30. <i>Phyllostachya surua</i>	Alta V. (22) Gua. (22,30,37) Such. (18,22) Sta R. Esc. (30) Que. y Se M. (18)	1000-1400	Agr. y dom. (30), se. v. (22,30) constr. viv. fab. muebles (18)	Artes (18,37) ornem. (22,30), alim. fab. de pértigas (22) para sacar tabaco (37)
31. <i>Ph. bambusoides</i>	Sac. (22) y Such. (18,22)	1000-1400	Fab. muebles, cañas para pescar (28)	Alim (28,22), constr. constr. viv., fab. de papel (22)
32. <i>Ph. nidularia</i>	Sac. y Such. (22)		Se. v. ornem., fab. de escobas (22)	Alimentación (22)
33. <i>Ph. nuda</i>	Sac. (22) y Such. (22,30,37)		Agr. (20,30) y artesanías (37)	Se. v., alim. (22) ornem. (20,30) fab. muebles, pescar, tabaco (37)
34. <i>Ph. rubromarginata</i>	Sac. y Such. (22)		Ornament y barrera v. (22)	Fab. de flautas, alim. (22)
35. <i>Ph. viridiglaucescens</i>	Sac. y Such. (22)		Ornamental (22)	Alimentación (22)
36. <i>Schizostachyus pseudolinum</i>	Such. (22,30)	N.E.	Constr. de viviendas (18)	Constr. viv., cestería y fab. de flautas (22)

N.E. = no especificada, porque no encuentro descripción de dichos regiones.

APENDICE 3. Precipitación y temperaturas promedio registradas en el CATBUL de julio/88 a febrero/89.

FACTOR AMBIENTAL M E S	PRECIPITACION (mm)	DIAS DE LLUVIA	TEMPERATURAS (°C)		
			MAXIMA	MEDIA	MINIMA
Julio/8	701.2	27	33.13	26.29	19.45
Agosto	1407.3	30	33.14	26.04	18.94
Septiembre	1035.2	27	34.60	27.05	19.50
Octubre	486.2	15	34.41	26.72	19.03
Noviembre	520.3	12	32.60	25.90	19.20
Diciembre	66.6	03	34.87	26.16	17.45
Enero/89	31.7	04	33.64	25.20	16.77
Febrero	24.2	05	34.46	25.14	15.82

FUENTE: Registros climáticos de la estación del CATBUL.

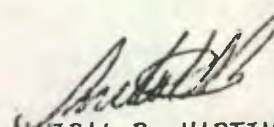
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

27/X/1989

"IMPRIMASE"


ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO

