

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE TRES NIVELES DE ACIDO INDOLBUTIRICO EN
TRES TIPOS DE ESQUEJES DE DOS ESPECIES DE BAMBU, EN
SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ

T E S I S

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA.

P O R

ROLANDO CORADO MONTEPEQUE

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, mayo de 1991

DL
01
T (1155)

TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE TRABAJO, ES PROPIEDAD DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA Y DE LA DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

SE PUBLICA CON LA AUTORIZACION RESPECTIVA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
VOCAL I	Ing. Agr. Mynor Estrada
VOCAL II	Ing. Agr. Efraín Medina
VOCAL III	Ing. Agr. Wotzbeli Méndez
VOCAL IV	P. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL V	P. Agr. Marco Tulio Santos
SECRETARIO	Ing. Agr. José Rolando Lara A.

Guatemala, mayo de 1991

Señores
Miembros Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables señores:

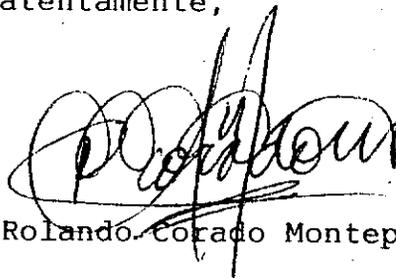
En cumplimiento con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

" EVALUACION DE TRES NIVELES DE ACIDO INDOLBUTIRICO EN TRES TIPOS DE ESQUEJES DE DOS ESPECIES DE BAMBU, EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ ".

como requisito previo, a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que el mismo merezca vuestra aprobación.

atentamente,



Rolando Corado Montepeque

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Ser Omnipotente que me ha permitido
alcanzar mis metas e ideales

A MIS PADRES

Faustino Corado Barrera
Leonor Montepeque de Corado

Como una mínima recompensa a sus múltiples
esfuerzos y sabios consejos

A MIS HERMANOS

Amanda, José María, Elisa, Rosalba,
Martha Lidia y René

Con cariño fraternal

A MI ESPOSA

Elizabeth Nohemi Secaida R. de Corado

Por su amor sincero y comprensión que
siempre me ha dado.

A MIS FAMILIARES

En general

A MIS AMIGOS

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

Quiero dejar plasmados mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que colaboraron en la culminación del presente trabajo de investigación.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN.....	iv
I. INTRODUCCION.....	01
II. HIPOTESIS	02
III. OBEJETIVOS	02
IV. REVISION DE LITERATURA.....	03
1. Origen y distribución geográfica del bambú.....	03
2. Clasificación taxonómica del bambú...	03
3. Introducción del bambú en Guatemala.	04
4. Ecología del bambú.....	04
5. Morfología del bambú.....	06
6. Formas de propagación del bambú.....	09
7. Usos del bambú.....	13
8. Reguladores del crecimiento.....	13
V. METODOLOGIA	16
1. Descripción del área experimental...	16
2. Descripción del trabajo de investigación.....	16
3. Metodología experimental.....	17
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
VII. CONCLUSIONES.....	36
VIII. RECOMENDACIONES.....	36
IX. BIBLIOGRAFIA.....	37
X. APENDICE.....	39

A B R E V I A T U R A S

AIA	Acido Indolacético
AIB	Acido Indolbutírico
ANDEVA	Análisis de Varianza
cm	Centímetro
CATBUL	Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá
Sp.	Especie
Esq.	Esqueje
etc.	Etcétera
°C	Grados Centígrados
g	Gramos
km	Kilómetro
m	Metros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
ppm	Parte por millón
%	Por ciento

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	página
1	Elevación en msnm adecuada para la progeción de algunas de las especies que se encuentran en Guatemala.	05
2	Resumen de los resultados obtenidos en la evaluación de tres niveles de AIB en tres tipos de esquejes de dos especies de bambú	23
3	ANDEVA para porcentaje de brotación	24
4	Prueba de medias para porcentaje de brotación	24
5	ANDEVA para porcentaje de enraizamiento	26
6	Prueba de medias para porcentaje de enraizamiento	26
7	ANDEVA para porcentaje de sobrevivencia	28
8	Prueba de medias para porcentaje de sobrevivencia	28
9	ANDEVA para porcentaje de esquejes con raíces y brotes	30
10	Prueba de medias para porcentaje de esquejes con raíces y brotes	30
11	ANDEVA para materia seca producida en brotes	32
12	Prueba de medias para la materia seca producida en brotes (interacción ppm-Sp)	32
13	Prueba de medias para la materia seca producida en brotes (interacción ppm-Esq)	33
14	Prueba de medias para la materia seca producida en brotes (interacción Sp-Esq)	33
15	ANDEVA para materia seca producida en raíces	34
16	Prueba de medias para la materia seca producida en raíces	34

Cuadro	Descripción	página
17	ANDEVA para la materia seca total (brotes + raíces)	35
18	Prueba de medias para la materia seca total (brotes + raíces)	35

I N D I C E D E A P E N D I C E S

Apéndice	Descripción	página
1	Resultados promedio de los diferentes esquejes evaluados para porcentaje de brotación	40
2	Resultados promedio de las especies evaluadas para porcentaje de brotación	40
3	Resultados promedio de los diferentes esquejes evaluados para porcentaje de enraizamiento	40
4	Resultados promedio de las especies evaluadas para porcentaje de enraizamiento	40
5	Resultados promedios de los diferentes esquejes evaluados para porcentaje de sobrevivencia	41
6	Resultados promedio de las especies evaluadas para porcentaje de sobrevivencia	41

EVALUACION DE TRES NIVELES DE ACIDO INDOLBUTIRICO EN TRES TIPOS DE ESQUEJES DE DOS ESPECIES DE BAMBU, EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ.

EVALUATION OF THREE LEVELS OF INDOLBUTIRIC ACID IN THREE CUTTING TYPES OF TWO BAMBOO SPECIES, IN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ.

R E S U M E N

En el presente trabajo de investigación se evaluó la respuesta de las especies de bambú: Gigantochloa veticillata y Bambusa tulda, a la propagación por tres tipos de esquejes utilizando tres niveles de Acido Indolbutírico. Los tipos de esquejes fueron denominados: Sección basal, sección media y sección apical del tallo y los niveles de Acido Indolbutírico estuvieron constituidos por 100 ppm, 500 ppm y 1000 ppm; preparados en forma de mezcla física con talco inherte.

El ensayo de campo comprendió un arreglo combinatorio colacado en un diseño completamente al azar, con tres repeticiones; la duración fué de 90 días, desarrollado en propagadores rústicos del Centro de Agricultura Tropical "Bulbuxya", ubicado en San Miguel Panan, Suchitepequez. Las variables sometidas a evaluación son: Brotación, Enraizamiento, Sobrevivencia y Producción de Materias Seca.

En lo que respecta a brotación, se tiene que, con un nivel de confianza del 95% ; los tipos de esquejes, las especies utilizadas y la interacción entre ambos factores son estadísticamente diferentes a los niveles de Acido Indolbutírico y las demas interacciones. Este mismo resultado se obtuvo para el enraizamiento y sobrevivencia; dentro de la interacción especie-esqueje la

mayor respuesta a la propagación evaluada se obtuvo con la sección apical y sección media de G. veticillata siendo estadísticamente iguales, pero diferentes al resto de tratamientos. Para la producción en materia seca, la sección media de G. veticillata presentó la mayor respuesta.

Entre los niveles de Acido Indolbutírico evaluados, ninguno presentó respuesta. El comportamiento de los diferentes tipos de esquejes, nos indica que la sección apical y sección media son promisorias únicamente para la propagación de G. veticillata.

I. INTRODUCCION

El bambú constituye un recurso fitogenético de gran importancia debido a los múltiples usos que de éste pueden hacerse, ya sea industrializado o rústicamente; entre los que podemos mencionar: Industria de papel, Medicina, Protección de cuencas hidrográficas, Artesanías, Alimentación humana y animales superiores, construcciones rurales, tutores y estacas en agricultura, etc.

Actualmente en Guatemala, el bambú está siendo utilizado en cantidades relativamente grandes en construcción rurales, Artesanías y agricultura; constituyéndose en fuente de empleo su extracción y a la vez de ingresos para otros.

Debido a la explotación que está siendo sometido, lo cual sumado a la fisiología de la planta que al llegar a la floración muere y a la falta de plantación sistemáticas en nuestro medio, induce a que dicha especie se vea en peligro de extinción o de una considerable reducción de su existencia.

Lo anterior pone de manifiesto la importancia de impulsar la investigación en el bambú, a fin de poder alcanzar su aprovechamiento óptimo y la conservación de las especies tanto nativas como exóticas que existen en nuestro país.

La reproducción sexual o por semilla en bambú es limitada, pues la floración varía en las especies desde anual hasta cien años y la germinación es baja (56 %) al momento de la recolección, decendiendo hasta un 5% al tercer año de recolectada (9). En base a lo anterior la investigación en cuanto a la utilización de reguladores del crecimiento para la propagación vegetativa reviste gran importancia, máxime que se ha investigado muy poco a nivel nacional.

La presente investigación consistió en la evaluación de tres niveles de Acido Indolbutírico (AIB) en tres tipos de esquejes para la propagación de dos especies de bambú, con el propósito de proponer alternativas de propagación de dichas especies y de esa manera fortalecer el establecimiento sistemático de las especies bajo estudio ya que presentan alto potencial de uso y adaptación en el área experimental.

II. HIPOTESIS

1. Existe diferencia significativa para porcentajes de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y producción de materia seca en al menos uno de los tres niveles de Acido Indolbutírico.
2. Existe diferencia significativa para porcentaje de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y producción de materia seca en al menos uno de los tres tipos de esquejes de bambú.
3. Existe diferencia significativa para porcentaje de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y producción de materia seca, en al menos una de las dos especies de bambú.

III. OBJETIVOS

1. Determinar la producción de material vegetativo en base seca a los noventa días después de la siembra, utilizando tres niveles de Acido Indolbutírico en tres tipos de esquejes de dos especies de bambú.
2. Determinar el porcentaje de raizamiento a los noventa días de la siembra aplicando tres niveles de Acido Indolbutírico a tres tipos de esquejes de dos especies de bambú.
3. Determinar el porcentaje de brotación durante noventa días, aplicando tres niveles de Acido Indolbutírico a tres tipos de esquejes de dos especies de bambú.
4. Determinar el porcentaje de sobrevivencia de esquejes a los noventa días de la siembra, aplicando tres niveles de Acido Indolbutírico a tres tipos de esquejes de dos especies de bambú.

IV. REVISION DE LITERATURA

1. Origen y distribución geográfica del bambú:

Por el alto grado que se registra en sus aplicaciones en el suroriente de Asia, desde la India a China en el continente y de Japón a Java en las islas, se le considera originario de estas regiones. Se cree que el bambú tuvo su origen en la Era Cretácea, un poco antes de la Era Terciaria cuando el hombre apareció (6).

Todos los continentes a excepción del Euroasiático, poseen especies nativas de Bambú. Según Mc. Clure (1955) citado por Menéndez (7); la distribución natural del bambú en el hemisferio occidental comprende desde la parte Suroriental de los Estados Unidos (39° 25' 00" latitud Norte) hasta Chile y la Argentina (47° 00' 00" latitud Sur), con aproximadamente 290 especies, correspondientes a 17 géneros y distribuidos en forma irregular, (6,7).

En Asia, Africa y Oceanía, se ha determinado el mayor número de especies, solamente en el Japón se encontraron 13 géneros con 662 especies. Se considera que existen en el mundo unos 47 géneros con 1,250 especies de bambú (6).

2. Clasificación Taxonómica del Bambú: (6, 7)

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embrybionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Sub-clase	Commelinidae
Orden	Cyperales
Familia	Gramineae ó Poace
Sub-familia	Bambusoideae

3. Introducción del Bambú en Guatemala:

Guatemala posee especies que se concideran como nativas pero existen otras que fueron introducidas pricipalmente de Java. El botánico F.A. McClure, introdujo varias especies y estas se distribuyeron en las fincas Chocolá, Mocá y Panamá, las tres en el departamento de Suchitepequez (6).

El número de especies introducidas fué aproximadamente de 16, de éstas algunas se han perdido y algunas otras solo se conoce el nombre común que le han dado en la región (6).

4. Ecología del Bambú:

4.1 Precipitación Pluvial:

El rango de precipitación va de 1,270 a 4,050 mm al año pero tolera mínimos de 762 y máximos mayores a 6,350 mm al año (6, 7).

4.2 Temperatura:

La mayoría se desarrolla entre 9 y 36°C; pero reportan algunas especies que soportan temperaturas bajas (Phyllostachys edulis, hasta 15°C), y sequías con temperaturas altas (Dendrocalamus strictus) (7).

4.3 Humedad Relativa:

Los bambúes en su mayoría se encuentran en zonas de humedad relativa alta, 80% o más (5, 6, 7).

4.4 Altitud:

En Latinoamérica se reportan bambúes en las playas del Caribe y cordillera Andina (4,500 msnm). En Asia se ha encontrado en el Himalaya a 3,500 msnm y playas de Oceanía (5,6,7).

La altitud para la mejor propagación de algunas especies que se encuentran en Guatemala se especifica en el cuadro 1

4.5 Inclinación:

La Inclinación del terreno apropiado para el cultivo y crecimiento del bambú es de 15°, lo que facilita el cuidado y manejo del mismo (8).

Cuadro 1 ELEVACION EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR ADECUADA PARA LA PROPAGACION DE ALGUNAS DE LAS ESPECIES QUE SE ENCUENTRAN EN GUATEMALA (1, 9).

ESPECIE	ELEVACION EN msnm
<u>Bambusa textiles</u>	600 - 1000
<u>Bambusa angustifolia</u>	500 - 1000
<u>Dendrocalamus giganteus</u>	200 - 600
<u>Gigantochloa verticillata</u>	300 - 1000
<u>Gigantochloa apus</u>	600 - 1000
<u>Phyllostachys aurea</u>	1000 - 1600
<u>Phyllostachys nuda</u>	1000 - 1600
<u>Bambusa tulda</u>	300 - 1200

4.6 Suelos:

No se conocen bambúes que se desarrollan en suelos salinos las condiciones que se concideran adecuadas para el bambú son las siguientes: Texturas Francas, Franco-arcillosas, Franco-limosas Arcillo-limosas; suelos fértiles bien drenados con alto contenido de nitrógeno que es uno de los elementos de mayor consumo del bambú, Con alto contenido de materia orgánica, pH entre 5.5 y 6.5, pobres en fósforo, mediano en potasio, altos en contenido de calcio y magnesio, con colores amarillo, amarillo castaño, amarillo rojizo claro (1,7).

Es difícil encontrar bambúes en suelos negros mezclados con grava de estructura granular o blocosa (1, 7).

El suelo que contiene más nitrógeno y Acido de silicón ayuda al crecimiento del bambú (1,5,6,8).

Según Takenouchi (1932) citado por Rodas (9), la mayor parte de los bambúes no se desarrollan en suelos muy húmedos, ni en suelos bajos que se inundan o con un nivel freático muy alto.

Por otra parte hay especies tropicales como B. polymorpha y

B. arundinacea que se desarrollan tanto en suelos drenados como anegados.

5. Morfología del Bambú:

5.1 Raíz:

El bambú al igual que otras gramíneas, se caracteriza por poseer un sistema radicular fibroso, constituido de raíces primarias, secundarias y raicillas superficiales. Además algunas especies poseen raíces adventicias en los nudos inferiores de los tallos (6, 7).

5.2 Rizoma:

Es un órgano de almacenamiento muy importante y sirve para la propagación, la cual mientras se completa el ciclo de vida de la planta, se efectúa asexualmente por ramificaciones del rizoma. Esta ramificación se presenta en dos formas diferentes, lo cual ha permitido clasificar a los bambúes en dos grupos principales Paquimorfo (simpodial o cespitoso) y Leptomorfo (monopodial o rastrero), además de un grupo intermedio denominado Anfipodial (1,6,7,8).

5.2.1 Grupo Paquimorfo:

Los representantes de este grupo en su mayoría son especies tropicales de clima cálido que no se desarrollan bien bajo temperaturas frías, sus rizomas son cortos y gruesos, con raíces en la parte inferior, los rizomas tienen yemas esféricas que dan origen a nuevos rizomas y luego a un nuevo tallo (1,6,7,8).

Entre los géneros de este grupo están: Bambusa, Gigantochloa, Dendrocalamus, Elytostachys y Oxitenathera (1,6,7,8).

5.2.2 Grupo Leptomorfo:

Las especies de este grupo se desarrollan mejor en regiones con inviernos no muy fríos, sus rizomas son cilíndricos y de mayor diámetro que los tallos que originan, los entrenudos son asimétricos más largo que anchos,

tipicamente huecos con tabiques y raramente sólidos. la posición de las ramas en las plantas de este grupo es generalmente alta, entre sus género típicos están Arundinacea, Phyllostachys Sasa, Semiarundinacea, Shibateae y Sinobambusa (1,6,7,8,).

5.2.3 Grupo Anfipodial:

Este grupo se caracteriza por que en la misma planta se puede presentar una ramificación del rizoma, ya sea del grupo paquimorfo o leptomorfo. Un género típico de este grupo es chusquea y algunas especies del género Sasa (1,6,7,8).

5.3 Tallo o Caña:

Los tallos generalmente son cilíndricos, con entrenudos huecos y nudos tabicados, existen especies con forma fuera de la común como: Phyllostachys edulis y Ph. cuadrangularis, llamado también concha de tortuga y bambú cuadrado de la china respectivamente (7,8).

Algunas especies tiene tallos sólidos como la Arundinacea praini y Oxytenanthera stoksii, llamados bambúes hembras. Los tallos difieren según la especie en colores altura, diámetro y forma de crecimiento.

En cuanto a color la mayoría de las especies son verdes; hay también verdes con rayas amarillas, amarillos con rayas verdes, amarillos, blancos, púrpura, rojos o negros. En lo que se refiere a tamaño, algunos son tan pequeños que solo tiene unos pocos centímetros de altura y unos pocos milímetros de diámetros, mientras que otros bambúes pueden llegar a medir 40 metros de altura y diámetros de hasta 45 centímetros. En cuando a forma y desarrollo la mayor parte tienen hábitos trepadores y también existen formas herbáceas (1,7,8).

Los tallos al brotar del suelo lo hacen con el máximo grosor que van a tener de por vida y al crecer o sea estirarse los entrenudos, van disminuyendo en diámetro

proporcionalmente con la altura propia de la especie al completar esta altura, se inicia el crecimiento de las ramas y hojas, hasta este momento, el bambú es blando y poco resistente, luego que se han formado las ramas y las hojas se inicia la etapa del sazónamiento, la cual dura de 3 a 6 años según la especie. En las especies que pertenecen al grupo paquimorfo, los tallos llegan a su máxima altura entre 80 y 180 días; los que pertenecen al grupo leptomorfo llegan a su máxima altura entre 60 y 80 días (1, 8).

el bambú crece rápido, en la naturaleza no hay especie que pueda igualar dicha velocidad, el crecimiento promedio en 24 horas es de 8 a 10 centímetros. Según Ueda(1,956), citado por Menéndez (7), el record de crecimiento registrado hasta el momento es el observado en Nagoak, Tokio, Japón, con 1.21 m en 24 horas para la especie Phyllostachys edulis .

Para la determinación de la altura del bambú se ha logrado encontrar la existencia de una relación entre el diámetro del tallo y la altura del pecho o de los ojos; los compradores multiplican la circunferencia a la altura de los ojos por 60 obteniendo la longitud del tallo en forma práctica (7).

5.4 Hojas:

El bambú presenta hojas alternas perfectamente desenvueltas formadas por una vaina que envuelve a las ramas o por un pecíolo corto, una lígula más o menos desarrollada y por un limbo relativamente corto. Su forma pueden ser lanceolada ovalo-lanceolada (7).

5.5 Flores:

Estas están dispuestas en espigas o en panoja que salen de la rama; las panojas están constituidas por espigillas de flores en hileras dobles, todas hermafroditas y quedan las inferiores reducidas a una bráctea, cada espigilla lleva en su base 2 glumillas y 3 glumélulas enteras y ciliadas, estambres generalmente en número de 6, formando

2 verticilos ternarios alternos, ovarios sésiles y terminando en un estilo muy largo, con estigma bipartido o tripartido y plumoso (6,7).

La floración del bambú y generalmente su muerte posterior se concidera como uno de los misterios más grande de esta planta, este mecanismo biológico es tan asombroso que una misma especie florece al mismo tiempo en diferentes partes del mundo, no importando el estado de su desarrollo; la floración se presenta en periodo de 1,3,30,60 y hasta de 120 años, luego se presenta un nuevo ciclo con la germinación de la similla (6, 7).

6. Formas de propagación del bambú:

Por lo general tanto de los bambúes del grupo paquiformo como leptomorfo, se propagan por semilla y fracción vegetativa (6, 7).

6.1 Propagación sexual o por semilla:

Es muy poco utilizada debido a la dificultad que existe para conseguir la semilla que es obtenida en el floramiento esporádico o gregario del bambú, siendo imposible predecir con seguridad la epoca de florecencia de una determinada especie (2,7,8,).

Deogun, citado por Rodas (9), dice que el mejor momento para recolección de la similla es después de que madure. Se concidera que una persona pueda recolectar de 4 a 6 libras de semilla al día en un área donde ha habido un florecimiento gregario; si la siembra es hasta un año despues debe guardarse la semilla en vasijas selladas. Según estudios del Forest Research Institute de Landsdowne (Instituto de reservas forestales de Landsdowne), se encontró que semillas del Dendrocalamus strictus , con una capacidad de germinación de 56% , que habia sido guardadas en tinas selladas durante 1,2 y 3 años mostraron al cabo de este tiempo una capacidad de germinación del 54%, 43% y 5% respectivamente (9).

6.1.1 Siembra de la Similla:

Puede ser sembrada in situ o en semilleros para luego transplantar. El segundo es más recomendado; para la siembra directa Deogun citado por Rodas (9)

recomienda en el caso de semilla de Dendrocalamus strictus, sembrarlas en una profundidad de 10 a 15 cm. (4 a 6 pulgadas) o a una mayor profundidad en suelos pobres. Cuando se hacen semilleros, estos deben estar bien localizado dentro del área del cultivo y próximo a una fuente de agua. El transplante usualmente se hace cuando la planta tiene uno a dos años, sacando la mata con la tierra que tenga adherida. Las más grandes pueden podarse (8).

6.2. Propagación asexual o por fracción vegetativa:

En la propagación asexual se emplea por lo general las partes de la planta que contengan yemas o tejidos meristemáticos, los cuales en contacto con el suelo, generan una nueva planta. Estas yemas están localizadas en el rizomas y en los nudos del culmo o tallo y de las ramas. Muchas plantas con raíces ya formadas pueden morir antes la formación de rizomas, o sea que la raíces solas no son indicativos del establecimiento de la planta, siendo necesario para ello la formación del rizoma (8).

No todos los métodos para la propagación de un determinado tipo, son efectivos para todas las especies pertenecientes a ese tipo, ya que existen especies que por lo general responden a un determinado método de propagación y otras a unos pocos; en cambio hay especies como B. vulgaris que puede propagarse por la mayoría de métodos empleados. De igual manera la efectividad del método utilizado para la propagación depende de la edad de la semilla asexual que se utilice (8).

Bambúes del tipo paquimorfo, pueden propagarse por cualquiera de los siguientes métodos (7,8):

- a. Transplante directo
- b. Rizoma y parte del tallo
- c. Únicamente rizoma
- d. Segmento del tallo
- e. Secciones de rama

a. Transplante directo: El propágulo está constituido por el tallo completo con ramas, follaje y rizoma; trasladado y sembrado en sitio correspondiente.

Este sistema da el más alto grado de éxito tanto por la tasa de supervivencia como por el subsecuente desarrollo; por lo general se emplea este sistema cuando se desea transplantar un número muy pequeño y con fines ornamentales (8).

b. Rizoma y parte del tallo: Presenta algunas ventajas con respecto al anterior, es preferido para ciertas especies como: Dendrocalamus stricticus, B. tulda; sin embargo en otras especies como B. textilis, estos propágulos no dan resultados (2,8).

El éxito de este método depende en parte de la vitalidad del rizoma utilizado y la época del año en que se siembre. Si los rizomas se toman de la planta joven y saludables y se siembran simultáneamente con el inicio de las lluvias pueden esperarse éxitos, pero si los rizomas son tomados de plantas viejas y sembrados antes de las lluvias será un completo fracaso, el grado de éxito es variable, pero puede ser de 100% (7,8).

c. Únicamente rizoma: Es muy opaca la información existente que indique los detalles de los procedimientos y precauciones relacionadas con la propagación de bambúes por medio de este método (7,9).

d. Segmentos de tallo: El propágulo está constituido por una sección completa de tallo con una longitud aproximada de 1 metro y de 1 a 2 años de edad, que tenga uno o varios nudos, yemas o ramas. La rama generalmente se corta hasta 30 cm. de longitud estas secciones pueden ser sembradas verticalmente o inclinadas y deben tener al menos un nudo bien cubierto (2,7,9).

Algunos bambúes del tipo paquimorfo no responden favorablemente a este método de propagación (2,7,9).

Uno de los sistemas de propagación del bambú empleando segmentos de tallo que Rodas (9) ha experimentado con buenos resultados, consiste en sembrar una sección de bambú con uno o dos entrenudos completos que tengan buenas yemas; en la parte superior de cada entrenudo se hace un hueco y se llena con agua hasta las dos terceras partes; posteriormente se cubren con tierra y se riega la superficie con agua. Este método es apropiado para ser utilizado en los suelos relativamente secos (2,9).

e. Sección de rama: la rama que es utilizada para este propósito es por lo general de la parte intermedia del culmo que presenta un ensanchamiento en su parte basal en el cual aparece espontáneamente y en abundancia los primordios radiculares, los que luego se transforman en raíces, las ramas que no presentan estas características no producen raíces al sembrarse. (9).

Bambúes del grupo leptomorfo, pueden propagarse por cualquiera de los siguientes métodos (7,9):

- a. Transplante directo
- b. Tallo con raíces y rizoma
- c. Cepa con raíces y rizoma
- d. Rizoma con raíces

a. Transplante directo: El proceso es similar que el grupo paquimorfo con la diferencia de que en este caso, el rizoma debe ser cortado en dos partes. La planta puede ser podada antes de cortar las raíces o inmediatamente después, para disminuir la pérdida de agua por evapotranspiración de las hojas (9).

b. Tallo con raíces y rizomas: Se utilizan en este método: Tallos jóvenes nacidos en el mismo año o el anterior; se prefiere la utilización de tallos grandes, pero los pequeños también pueden ser utilizados, se dejan las ramas con varios entrenudos, removiendo la parte superior del tallo, la longitud de los rizomas debe ser de 40 a 60 cm. con aproximadamente 10 nudos y yemas (9):

c. Cepa con raíces y rizoma: En este caso el tallo no tiene ramas y se corta de una longitud de 30 cm. el procedimiento es similar al indicado en el párrafo anterior (9).

d. Rizoma con raíces: Ueda, citado por Rodas (9); concidera de acuerdo a su experiencia que los rizomas con raíces que se utilicen deben tener de 50 a 60 cm. con 10 a 15 nudos. Los rizomas con raíces de 2 a 3 años de edad son los más satisfactorios, se recomienda éste método para transportar el material a lugares distantes.

McClure y Durand, citados por Rodas (9); indican la importancia de que las fracciones de ramas y tallos forman raíces al brotar, los brotes basales tienen lenta germinación y durante ese tiempo el material plantado frecuentemente muere con el resultado de que el porcentaje de éxito es bajo. También indican que la propagación por ramas requiere de 6 a 30 meses para desarrollar, las raíces requieren de 6 a 12 meses, pero el desarrollo del rizoma necesita de 12 al 36 meses y el material plantado muere con el desarrollo del rizoma. Las ramas son culmos en miniatura la porcion basal de ambos es hinchada, en el caso de culmos (tallos) al hincharse es considerado como rizoma y en el caso

de ramas esto ha sido llamado ensanchamiento rizomatoso en ramas basales. El hinchamiento de las bases de las ramas son morfológicamente y bajo ciertas condiciones, fisiológicamente similares al rizoma y pueden funcionar parecido a éste; allí no existe tejido meristemático excepto en los brotes (9).

7. Usos:

El bambú es un material muy versátil cuyas posibilidades pueden ponerse al servicio de la sociedad en general. El Japón se utilizan 80,000 toneladas de brotes como alimento de la población; 30,000 toneladas en artículos tales como: varas de pescar, postes, reglas de cálculo, etc. que son exportados. En la industria papeletera se utilizan 400,000 toneladas de pulpa de papel; así como en los otros países orientales se utiliza el bambú, para pisos, techados de casa, corrales, redes para la pesca, tuberías para irrigación, puentes, cestas, gallineros, estuches, tabaqueras, ceniceros, etc. ; también se emplea para embellecer el paisaje y para prevenir desbordes de ríos; los brotes tiernos de ciertas especies se utilizan como alimento humano y como alimento animal se utiliza el follaje (9).

En Guatemala, es utilizado para construir cercos y juncos para atar armazones de carga o de habitaciones rurales, para hacer gradas, construcción de camas de propagación en almácigos, mesas y bancos de trabajo, canales para conducir agua, para retenciones de muros pequeño, artesanías, etc. (7,9).

8. Reguladores del crecimiento:

Went y Thimann, citados por Hurtado (5); definieron a las hormonas del crecimiento como: " Sustancias que siendo producidas en una parte de un organismo son transferidas a otra y en ésta influencia un proceso fisiológico específico".

En sentido estricto las sustancias del crecimiento extraídas de los tejidos vegetales y las sustancias sintéticas con efecto regulares no pueden ser llamados hormonas. Por lo anterior fué creado el término regulador del crecimiento vegetal, que define a los compuestos orgánicos distintos de los nutrientes que en pequeñas cantidades estimulan, inhiben o que modifican de algún modo cualquier proceso fisiológico de las plantas (5).

El crecimiento de la plantas es proceso dinámico complejo y que esta rigurosamente controlado, en el caso de los regulares

del crecimiento vegetal juegan un papel principal en el control del crecimiento, no únicamente dentro de las plantas como universo, sino también a nivel de órgano, tejido y célula; ya que actualmente se reconoce que la mayor parte (sino la totalidad) de las actividades fisiológicas de las plantas están mediadas por los reguladores del crecimiento, los cuales son sustancias mensajeras, la mayoría de las veces activas en cantidades muy pequeñas, en las que los lugares de síntesis y acción generalmente son distintas, siendo en algunos casos activas en el mismo sitio de formación, por lo que en general, presentan un área y un espectro de acción muy amplia y diversa, pues además pueden influir en múltiples procesos totalmente distintos al mismo tiempo y en diferentes partes de la planta (5).

Existen 5 tipos básicos de sistemas químicos de reguladores del crecimiento vegetal (3,4,5,); divididos en 3 grupos principales:

a. Promotores del crecimiento

1. auxinas
2. citocininas
3. giberelinas

b. Inhibidores del crecimiento

ácido abscisico

c. Etileno

De los 5 sistemas incluidos en los 3 grupos anteriores, las auxinas y giberelinas estimulan principalmente la elongación celular, las citocininas estimulan la división celular.

8.1 Auxinas:

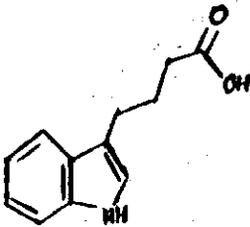
El nombre de auxinas (del griego auxein, crecer) fué dado a la sustancia reguladora del crecimiento producida en el ápice del coleóptilo de avena; sin embargo, en la actualidad se sabe que las auxinas están universalmente presente en las plantas superiores (3,4,5).

Desde que se descubrió que el ácido indol-3-acético(AIA) es una auxina, se ha encontrado a éste en muchísimas especies vegetales, y se cree que es la auxina principal en las plantas superiores, aunque también existen otras sustancias que poseen actividad auxínica; en muchos casos éstas sustancias están muy relacionadas químicamente con el AIA (5).

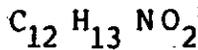
8.2. Mecanismo de acción de las auxinas:

Una de las primeras teorías y las más satisfactorias, es la que dice que las auxinas aumentan la plasticidad de la células, cuando se incrementa la flexibilidad de las paredes, disminuye la presión de esta al rededor de la célula y la presión de turgencia producida por las fuerzas osmóticas en la savia vacuolar, hace que el agua entre a la célula, provocando su expansión; la plasticidad es una deformación irreversible de las paredes, provocada probablemente por la ruptura de enlaces cruzados entre las microfibrillas de celulosa de la pared celular, en el aumento del tamaño de la célula se producen 2 etapas primeramente, ocurre un aflojamiento de las paredes celulares (proceso que requiere de la presencia de auxinas y oxígeno), seguido de una absorción de agua y una expansión de las paredes (3).

8.3 Estructura molecular y fórmula química del Acido Indolbutírico:



Acido (3-indolil) butírico



Acido Indolbutírico (peso molecular= 203.24 g/mol)

V. METODOLOGIA

1. Descripción del área experimental:

La presente investigación se desarrolló en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (CATBUL); que pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. EL CATBUL se encuentra ubicado en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepequez, dista a 39 km. de la cabecera departamental y aproximadamente 144.5 km. de la Ciudad Capital. Presenta un relieve variable siendo su altitud de 240 - 325 msnm, y se localiza en las coordenadas: 14° 34' 39" latitud norte y 91° 22' 00" longitud oeste (1,12).

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 pluvial promedio anual es de aproximadamente 4,000 mm. distribuidas en 140 días (1).

El CATBUL presenta humedad relativa de aproximadamente 80%. Según Holdridge, corresponde a la zona de vida Bosque Subtropical Húmedo. Según Thornwhite, su clima es cálido con invierno benigno muy húmedo, sin estación seca bien definida (1,12).

Los suelos del CATBUL se encuentran comprendidos dentro de la división fisiográfica que corresponde a los suelos del Declive del Pacífico, la series de suelos que posee son Panán y Cutzán, clasificados agrológicamente bajo el sistema USDA, como clases II, III y IV (12).

2. Descripción del trabajo de investigación:

2.1 Material experimental:

Tomando en cuenta el uso actual y potencial del bambú en la agricultura, construcción y artesanías; así como su distribución en la costa sur de Guatemala y la disponibilidad de material en el área donde se realizó la presente investigación, se seleccionaron las especies G. verticillata (Willd) Munro y B. tulda Roxb. para ser utilizadas como material experimental. Dicho material se obtuvo de macollas de aproximadamente 6 años de edad, tomando tallos de 2 a 4 años de edad que presentaron las características adecuadas para propagación, luego se dividió cada tallo en tres secciones iguales, de donde se obtuvieron los propágulos que representaban los diferentes tipos de esquejes, cada propágulo incluyó dos nudos.

2.2 Período de conducción de la investigación:

La investigación se desarrolló en el período comprendido entre los meses de octubre del año 1989 y mayo del año 1990; comprendiendo 3 etapas (de campo, de laboratorio y de gabinete), el ensayo en el campo abarcó 90 días durante los cuales se realizó el establecimiento y registro de la información, luego en la etapa de laboratorio se procedió a determinar la materia seca en horno a 60°C. por un período de 48 horas de los brotes de cada esqueje, luego en la etapa de gabinete se procesó la información registrada.

3. Metodología experimental:

3.1 Diseño experimental:

Para evaluar la respuesta de cada tratamiento se utilizó un arreglo trifactorial, colocado en el campo en un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones.

3.2 Factores evaluados:

3.2.1 FACTOR "A" (niveles de AIB)

000 ppm (testigo)

100 ppm

500 ppm

1000 ppm

3.2.3 FACTOR "B" (tipo de esquejes)

sección basal del tallo

sección media del tallo

sección apical del tallo

3.2.3 FACTOR "C" (especies de bambú)

Gigantochloa verticillata (Willd) Munro.

Bambusa tulda Roxb.

3.3 Manejo del experimento :

Debido a que el área experimental existían camas de propagación con sustrato de arena de río, de 10 m. de largo, 1 m. de ancho y 0.25 m. de profundidad se procedió a realizar únicamente escardas y limpiezas de los mismos, además fué necesario cambiar el revestimiento de los propagadores, utilizando para el efecto tallos de bambú rajados por la mitad; para la desinfección, se aplicó una solución de

Pentacloro Nitrobencono (PCNB) al 5% a los propagadores, para lo se utilizó bomba de mochila de 4 galones de capacidad.

3.3.1 Preparación de los niveles (dosis) de AIB:

Para la preparación de los niveles de Acido Indolbutírico se hizo una mezcla física con talco inerte, utilizando las cantidades en función de las dosis de la siguiente manera:

NIVEL (dosis)	CANTIDAD DE AIB	CANTIDAD DE TALCO INHERTE
100 ppm	0.1 gramo	999.9 gramos
500 ppm	0.5 gramos	999.5 gramos
1000 ppm	1.0 gramo	999.0 gramos

Para pesar tanto el talco inerte como el AIB se utilizó balanza analítica marca Sartorius, modelo A 120 S de la Facultad de Agronomía, USAC. Luego se procedió a colocar los componentes de la mezcla física en bolsas plásticas de 10 libras de capacidad para homogenizar físicamente las mismas.

3.3.2 Aplicación de la AIB y Siembra:

Para la aplicación del AIB se procedió a humedecer con agua los extremos (nudos) de los esquejes y se aplicó aproximadamente 3 g de la mezcla física en cada extremo, para medir la cantidad aplicada se utilizó una medida standar elaborada para el efecto (un tapón de botella con agarradero), luego que se aplicaba el AIB a los 10 propágulos de cada unidad experimental, se colocaron en sus correspondiente áreas a una distancia de 3 a 5 cm entre uno y otro dejando una capa de arena de por lo menos 5 cm de espesor sobre los propagadores, dejando las llenas a los lados del eje longitudinal del esqueje.

3.3.3 Limpias, control de plagas y enfermedades:

Las limpieas se realizaron en forma manual y periodicamente a fin de evitar el desarrollo de plantas ajenas al experimento en los propagadores; para el control de plagas y enfermedades no se aplicó ningún biocida con el propósito de evitar alteración de los tratamientos, lo único se observó fué algunas pudriciones de la punta de algunos brotes de las 2 especies evaluadas.

3.4 Variables respuestas:

Para poder evaluar los tratamientos en la presente investigación se tomaron las variables respuestas siguientes:

- a. materia seca
- b. enraizamiento
- c. sobrevivencia
- d. brotación
- e. esquejes con brotes y raíces

3.5 Registro de la información:

3.5.1 Materia seca:

Para el registro de esta variable se procedió a cortar toda la producción vegetativa (aérea y radicular) de cada esqueje a los 90 días de la siembra, dicho material se colocó en bolsas de papel que se indentificaron y luego se llevaron al laboratorio de fisiología de la Facultad de Agronomía, USAC; donde se determinó la materia seca en horno a una temperatura de 60°C. por un periodo de 48 horas luego el material seco se pesó en balanza analítica y se determinó la materia seca por propágulo para posteriormente determinarla por tratamiento, tanto para la producción de brotes, raíces y total.

3.5.2 Porcentaje de enraizamiento:

Se determinó 90 días después de la siembra, para lo cual se anotó el número de esquejes de cada uno de los tratamientos que produjeron raíces, tallándose como enraizado todo aquel esqueje que poseía raíces de 5cm. de largo o más , esta información se registró para que posteriormente se determinara el porcentaje de enraizamiento en base a los 10 propágulos sembrados por unidad experimental.

3.5.3 Porcentaje de sobrevivencia:

Su determinación se hizo a los 90 días de la siembra, anotando el número de propágulos sobrevivientes por unidad experimental, considerado como esqueje sobreviviente.

aquel que poseía brotes y/o raíces. El cálculo del porcentaje se realizó en base a los 10 propágulos sembrados.

3.5.4 Porcentaje de brotación:

Para registrar los datos de esta variable, se determinó el número de propágulos por unidad experimental que brotaron durante el período que duró el ensayo (90 días) considerado brotado aquel esqueje que poseía brotes de por lo menos 2 cm de longitud, luego el porcentaje se determinó en base a los 10 esquejes sembrados en la unidad experimental.

3.5.5 Porcentaje de esquejes con brotes y raíces:

El registro de esta variable también se realizó a los 90 días después de la siembra, para los cual se contó el número de esquejes que poseían brotes y raíces y luego el porcentaje se determinó en forma similar a las variables anteriores.

3.6 Análisis de la información:

Luego de registrados los datos de campo y determinada la materia seca en el laboratorio, se procedió a obtener las medias para las variables: Producción en materia seca (de brotes, raíces y total), - porcentaje de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y esquejes con brotes y raíces, utilizando para el efecto la hoja electrónica lotus, para normalizar los datos obtenidos se hizo la transformación $\sqrt{\arcsin(x)}$, posteriormente se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) con el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) para cada una de las variables respuestas, de acuerdo al modelo matemático siguiente:

$$Y_{ijkl} = U + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + E_{ijkl}$$

donde:

Y_{ijkl} = variable respuesta

U = efecto de la media general

A_i = efecto del factor "A" (niveles de AIB)

B_j = efecto del factor "B" (tipos de esquejes)

C_k = efecto del factor "C" (especies de bambú)

AB_{ij} = efecto de la interacción de los factores "A" y "B"

- AC_{ik} = efecto de la interacción de los factores "A" y "C"
 BC_{jk} = efecto de la interacción de los factores "B" y "C"
 ABC_{ijk} = efecto de la interacción de los factores "A", "B" y "C"
 E_{ijkl} = efecto del error experimental.

En las variables donde existió diferencia significativa al realizar el análisis de varianza, entonces; se realizó la prueba de medias de Tuckey al 5% de significancia para determinar el mejor tratamiento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2 se resumen los resultados obtenidos para la presente investigación, da a conocer los porcentajes de brotación, enraizamiento, sobrevivencia y esquejes con brotes y raíces, así también puede observarse los pesos en gramos de la materia seca que presentan los brotes, raíces y total (brotes + raíces).

A continuación se presentan los resultados y discusión por variable respuesta evaluada:

PORCENTAJE DE BROTAACION:

En lo que corresponde a porcentaje de brotación, se tiene que únicamente para los tipos de esquejes, especies utilizadas y la interacción entre ambos factores presentan diferencia estadísticamente significativa. De acuerdo con la prueba de medias (Tuckey) al 5% de significancia para la interacción especie-esqueje, se observa en el cuadro 4 que la sección apical del tallo de G. verticillata y la sección media del tallo de G. verticillata son estadísticamente iguales entre sí (reportando 66.5471% y 61.2352% respectivamente), pero diferentes a las demás interacciones, que constituyen un segundo grupo de tratamientos, respondiendo estadísticamente en igual proporción a la propagación evaluada.

Dentro de los tipos de esquejes, los que presentan los valores mayores de las medias son la sección apical del tallo con 44.863% y la sección media del tallo con 43.929% (ver apéndice 1), mientras que la sección basal del tallo reporta un valor medio de 26.776%. Esta diferencia probablemente se debe a que en las secciones apical y media del tallo, las llemas se encuentran fisiológicamente más activas que en la sección basal del tallo (6).

En cuanto a las especies, el mayor porcentaje promedio de brotación lo obtuvo G. verticillata, siendo éste de 53.272% y 23.773% (ver apéndice 2) para B. tulda.

Cuadro No. 2

RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE TRES NIVELES DE A.I.B. EN TRES TIPOS DE ESQUEJES DE DOS ESPECIES DE BAMBU

Tratamientos	Variable Respuesta			Brotación %			Enraizamiento %			Sobrevivencia %			Esquejes con brotes y raíces %			Materia seca en Brotes (g)			Materia seca en Raíces (g)			Materia seca Total (g)		
				RI	RII	RIII	RI	RII	RIII	RI	RII	RIII	RI	RII	RIII	RI	RII	RIII	RI	RII	RIII	RI	RII	RIII
1 Testigo	B.	Tulda Parte Basal		10	10	20	0	0	0	10	10	20	0	0	0	1.2	0.5	1.55	0	0	0	1.2	0.5	1.55
2 Testigo	G.	Verticillata Parte Basal		30	10	50	0	0	20	0	10	50	0	0	20	0	2.5	2.46	0	0	0.75	0	2.5	3.21
3 Testigo	B.	Tulda parte media		10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Testigo	G.	Verticillata parte media		70	80	80	60	70	30	70	90	70	60	70	30	15.57	16.14	5.36	2.75	3.79	1	16.32	19.93	4.79
5 Testigo	B.	tulda parte apical		30	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Testigo	G.	verticillata parte apical		90	100	60	70	80	50	70	100	60	70	80	50	12.87	7.73	10.4	1.43	1.5	1.82	14.3	9.23	12.22
7 100 PPM	B.	tulda parte basal		20	20	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 100 PPM	G.	verticillata parte basal		20	20	30	10	0	0	20	0	30	10	0	0	3.5	0	4.17	0.5	0	0	4	0	4.17
9 100 PPM	B.	tulda parte media		20	20	70	0	0	40	0	0	70	0	0	40	0	0	13.54	0	0	5.6	0	0	19.14
10 100 PPM	G.	Verticillata Parte Media		100	70	50	90	30	50	100	50	50	90	50	30	19.42	13.84	22.19	7.77	2.13	2.04	27.19	15.17	25.82
11 100 PPM	B.	Tulda Parte Apical		10	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 100 PPM	G.	Verticillata Parte Apical		90	90	90	80	70	70	90	90	80	80	70	70	18.18	17.5	17.33	1.71	3.1	3.19	19.89	20.6	20.55
13 500 PPM	B.	tulda parte basal		20	10	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	1.2
14 500 PPM	G.	verticillata parte basal		20	30	10	0	0	0	20	30	10	0	0	0	1.1	3.33	1.2	0	0	0	1.1	3.33	1.2
15 500 PPM	B.	tulda parte media		30	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 500 PPM	G.	verticillata parte media		90	70	40	90	50	0	90	70	40	90	50	0	11.81	13.84	4	1.34	1.06	0	13.15	14.9	4
17 500 PPM	B.	tulda parte apical		20	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 500 PPM	G.	verticillata parte apical		60	90	60	50	60	30	60	90	40	50	60	30	4.9	9.63	6.85	0.39	1.15	1	5.28	10.78	7.85
19 1000 PPM	B.	tulda parte basal		10	20	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0
20 1000 PPM	G.	Verticillata parte basal		60	30	40	10	0	0	50	20	40	10	0	0	2.96	2.1	3.28	0.9	0	0	3.86	2.1	3.28
21 1000 PPM	B.	tulda parte media		20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 1000 PPM	G.	verticillata parte media		90	80	70	50	50	50	90	70	70	50	50	50	8.43	10.37	18.44	2	1.74	2.88	10.43	12.11	20.52
23 1000 PPM	B.	tulda parte apical		10	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 100 PPM	G.	verticillata parte apical		80	50	100	70	50	70	70	50	90	70	50	70	17.41	14.86	11.44	4.17	1.46	1.29	21.55	16.32	12.73

Cuadro 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJES DE BROTAACION

F. V.	G.L.	S. C.	C.M	Fc.	Pr > F
Tratamientos	23	25903.7367	1126.2494	7.44	0.0001
Niveles de AIB (ppm)	03	579.7490	193.2497	1.28	0.2930
Esquejes (Esq)	02	4978.0061	2489.0030	16.44	0.0001
ppm-Esq	06	251.4776	41.9128	0.28	0.9451
Especies (Sp)	01	15663.5150	15663.5150	103.50	0.0001
ppm-Sp	03	423.2282	141.0761	0.93	0.4325
Esq-Sp	02	3473.0222	1736.5111	11.47	0.0001
ppm-Esq-Sp	06	534.7396	89.1233	0.59	0.7376
Error	48	7265.4456	151.3634		
Total	71	33169.1822			

C. V. = 31.94%

Cuadro 4 PRUEBA DE MEDIAS PARA PORCENTAJE DE BROTAACION

TRATAMIENTO	% PROMEDIO DE BROTAACION
<u>G. verticillata</u> sección apical	66.5471 a
<u>G. verticillata</u> sección media	61.2352 a
<u>G. verticillata</u> sección basal	32.0341 b
<u>B. tulda</u> sección media	26.6226 b
<u>B. tulda</u> sección apical	23.2790 b
<u>B. tulda</u> sección basal	21.5176 b

las medias con igual letra, estadísticamente son iguales

PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO:

Para el porcentaje de enraizamiento existió diferencia significativa entre esquejes, especies y la interacción entre éstos, si se compara los resultados obtenidos para el porcentaje de brotación y enraizamiento, puede percibirse que en la mayoría de unidades experimentales se dió la brotación, sin embargo; de éstos brotes el porcentaje que produjeron raíces se vió disminuído, máxime para la especie B. tulda.

De acuerdo con el análisis de varianza, se puede observar en el cuadro 5 que existe diferencia significativa para los tipos de esquejes, especies utilizadas y la interacción entre ambos.

Al realizar la prueba de medias para la interacción esqueje-especie (cuadro 6), se observa que los tratamientos provenientes de la sección apical del tallo de G. verticillata y sección media del tallo de G. verticillata presentan los mayores porcentajes promedio de enraizamiento, siendo éstos de 52.4829% y 45.1758% respectivamente; lo cual los hace estadísticamente iguales pero diferentes al resto de tratamientos de ésta interacción.

Tomando en cuenta los tipos de esquejes, los que obtuvieron los mayores porcentajes promedio son respectivamente, sección apical del tallo 26.241% y sección media del tallo 24.223% (ver apéndice 3), mientras que la sección basal del tallo obtuvo 2.643%.

En cuanto a las especies, G. verticillata presenta un porcentaje promedio de 34.315% y para B. tulda es de 1.090% (ver apéndice 4).

Cuadro 5 ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJES DE ENRAIZAMIENTO

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	Fc.	Pr > F
Tratamientos	23	36570.6968	1590.0303	12.52	0.0001
Niveles de AIB (ppm)	03	550.6810	183.5603	1.45	0.2413
Esquejes (Esq)	02	8213.0248	4106.5124	32.34	0.0001
ppm-Esq	06	198.8287	33.1381	0.26	0.9523
Especies (Sp)	01	19870.4618	19870.4618	156.50	0.0001
ppm-Sp	03	233.4355	77.8118	0.61	0.6101
Esq-Sp	02	7660.8523	3680.4261	28.98	0.0001
ppm-Esq-Sp	06	143.4117	23.9019	0.19	0.9787
Error	48	6095.7557	126.9949		
Total	71	42666.4515			

C. V. = 63.64%

Cuadro 6 PRUEBA DE MEDIA PARA PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO

TRATAMIENTO	% PROMEDIO DE ENRAIZAMIENTO
<u>G. verticillata</u> sección apical	52.4829 a
<u>G. verticillata</u> sección media	45.1758 a
<u>G. verticillata</u> sección basal	05.2862 b
<u>B. tulda</u> sección media	03.2693 b
<u>B. tulda</u> sección apical	00.0000 b
<u>B. tulda</u> sección basal	00.0000 b

Las medias con igual letra estadísticamente son iguales

PORCENIAJE DE SOBREVIVENCIA:

De acuerdo con el análisis de varianza que se presenta en el cuadro 7, se tiene que los tipos de esquejes, las especies utilizadas y la interacción entres éstos factores manifiestan diferencia significativa, mientras que para los niveles de Acido Indolbutírico y las otras interacciones no se dá tal diferencia.

Al realizar la prueba de medias para la interacción entre tipos de esquejes y especies (cuadro 8), los tratamientos donde se incluye la sección apical y media del tallo de G. verticillata son estadísticamente iguales (60.9093% y 59.1452% respectivamente), pero diferentes a la sección basal de G. verticillata y sección apical, media y basal del tallo de B. tulda; sin embargo dentro de éstos últimos cuatro tratamientos G. verticillata sección basal del tallo es estadísticamente diferente a los tres tipos de esquejes evaluados en B. tulda.

Considerando los porcentajes promedio para los diferentes tipos de esquejes, los de la sección media y apical del tallo presentan 31.939% y 30.455% respectivamente (ver apéndice 5), mientras que para la sección basal del tallo se tiene un valor de 17.188%.

Dentro de las especies, G. verticillata presenta un porcentaje promedio de 48.691% y 4.364% (ver apéndice 6) para B. tulda.

Cuadro 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F
Tratamientos	23	47769.5188	2076.9356	12.14	0.0001
Niveles de AIB (ppm)	03	273.0408	91.0136	0.53	0.6624
Esquejes (Esq)	02	3166.1321	1583.0660	9.26	0.0004
ppm-Esq	06	1022.5867	170.4311	1.00	0.4385
Especies (Sp)	01	35368.1618	35368.1618	206.81	0.0001
ppm-Sp	03	205.9314	68.6438	0.40	0.7526
Esq-Sp	02	6527.1146	3263.5573	19.08	0.0001
ppm-Esq-Sp	06	1206.5514	201.0919	1.18	0.3350
Error	48	8209.0178	171.0212		
Total	71	55978.5365			

C. V. = 49.30%

Cuadro 8 PRUEBA DE MEDIAS PARA PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

TRATAMIENTO	% PROMEDIO DE SOBREVIVENCIA
<u>G. verticillata</u> sección apical	60.9093 a
<u>G. verticillata</u> sección media	59.1452 a
<u>G. verticillata</u> sección basal	26.0182 b
<u>B. tulda</u> sección basal	08.3587 c
<u>B. tulda</u> sección media	04.7324 c
<u>B. tulda</u> sección apical	00.0000 c

Las medias con igual letra estadísticamente son iguales

PORCENTAJE DE ESQUEJES CON RAICES Y BROTES:

en el cuadro 9 se presenta el análisis de varianza (ANDEVA) para ésta variable respuesta; luego aparecen el cuadro 10 ilustrando la prueba de medias para los tratamientos de la interacción especie-esqueje, ya que es la única interacción que resultó estadísticamente significativa.

El análisis de esta variable es muy importante, ya que en base a la misma se puede determinar en alto grado la propagación vegetativa de bambú. Si comparamos los resultados de las variables brotación y sobrevivencia (cuadros 4 y 8) con los resultados para ésta variable, se puede detectar que hubo esquejes o propágulos que brotaron pero no produjeron raíces y otros que sobrevivieron únicamente con brotes, lo anterior probablemente se debe al agotamiento de reservas en los esquejes para producir raíces; sin embargo es necesario investigar al respecto.

Analizando la variable enraizamiento (cuadro 5) con ésta, puede percibirse que todo aquel propágulo o esqueje que produjo raíces produjo brotes, pues los porcentajes de enraizamiento son exactamente iguales a los porcentajes de esquejes con raíces y brotes. Este resultados es apoyado parcialmente por el supuesto que en las yemas en desarrollo se forman sustancias del tipo hormonal que son transportadas a la base de los propágulos, en donde estimulan el enraizamiento.

En cuanto a la no significancia para los niveles de Acido Indolbutírico, probablemente se debió a lo bajo de las concentraciones y al tipo de tejido donde se aplicó (ver aplicación de AIB y siembra); pero para determinar ésto es necesario investigar al respecto, tomando como base la presente investigación.

Cuadro 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE ESQUEJES CON RAICES Y BROTES.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F.
Tratamientos	23	36570.6958	1590.0306	12.52	0.0001
Niveles de AIB (ppm)	03	550.6810	183.5603	01.45	0.2413
Esquejes (Esq)	02	8213.0248	4106.5124	32.34	0.0001
ppm-Esq	06	198.8287	33.1381	00.26	0.9523
Especies (Sp)	01	19870.4618	19870.4618	156.47	0.0001
ppm-Sp	03	233.4355	77.8118	00.61	0.6101
Esq-Sp	02	7380.8523	3680.4261	28.98	0.0001
ppm-Esq-Sp	06	143.4117	23.9019	00.19	0.9787
Error	48	6095.7557	126.9949		
Total	71	42666.4515			

C.V. = 63.66%

Cuadro 10 PRUEBA DE MEDIAS PARA PROCENTAJE DE ESQUEJES CON RAICES Y BROTES

TRATAMIENTO	% PROMEDIO DE ESQUEJES CON BROTES Y RAICES	
<u>G. verticillata</u> sección apical	52.4829	a
<u>G. verticillata</u> sección media	45.1758	a
<u>G. verticillata</u> sección basal	05.2862	b
<u>B. tulda</u> sección media	03.2693	b
<u>B. tulda</u> sección apical	00.0000	b
<u>B. tulda</u> sección basal	00.0000	b

Las medias con igual letra estadísticamente son iguales

PRODUCCION DE MATERIA SECA:

El registro de esta variable se hizo con el objeto de permitir apreciar de una mejor manera las diferencias entre tratamientos que fueran estadísticamente iguales con respecto a las variables con porcentaje, sin embargo para la presente investigación, dado a sus características, se considera que la variable respuesta que permite determinar los mejores tratamientos evaluados es el porcentaje de esquejes con brotes y raíces.

Para esta variable se tomó en cuenta la producción de materia seca por separado tanto para brotes como para raíces y también se analiza en forma conjunta, es decir la producción total.

En lo que respecta a brotes en el cuadro 11 se aprecia el análisis de varianza, el cual indica que únicamente para la triple interacción (ppm-Sp-Esq) no existe diferencia significativa realizando las pruebas de medias para las interacciones ppm-Sp y ppm-Esq (cuadros 12 y 13 respectivamente) se puede observar que la significancia encontrada en el análisis de varianza, probablemente no se debe al efecto del ácido indolbutírico debido a la forma como se ordenan los tratamientos de acuerdo con sus valores de sus medias y tal significancia se deba a otras causas; luego al realizar la prueba de medias para la interacción Sp-Esq (cuadro 13), se confirman los resultados obtenidos para las variables anteriores; donde G verticillata sección media y apical del tallo son estadísticamente iguales y diferentes a los otros tratamiento de tal interacción que conforman un mismo grupo.

En los cuadros 15 y 17 se presentan los ANDEVA para la materia seca producida por raíces y total (brotes + raíces) en los cuales hay diferencia significativa únicamente para las especies, esquejes y su interacción; luego las pruebas de medias (cuadros 16 y 18) presentan los mismos resultados obtenidos para materia seca producida en brotes en la interacción Sp-Esq.

Cuadro 11 ANALISIS DE VARIANZA PARA MATERIA SECA
PRODUCIDA EN BROTES

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F
Tratamientos	23	103.3504	4.4935	20.33	0.0001
Niveles de AIB (ppm)	03	9.5667	3.2219	14.58	0.0001
Esquejes (Esq)	02	13.0224	6.5112	29.46	0.0001
ppm-Esq	06	6.6272	1.1045	5.00	0.0005
Especies (Sp)	01	55.8924	55.8924	252.87	0.0001
ppm-Sp	03	3.4628	1.1543	5.22	0.0034
Esq-Sp	02	12.9609	6.4805	29.32	0.0001
ppm-Esq-Sp	06	1.7190	0.2865	1.30	0.2770
Error	48	10.6097	0.2210		
Total	71	113.9601			

C. V. = 22.21%

Cuadro 12 PRUEBA DE MEDIAS PARA LA MATERIA SECA PRODUCIDA
EN BROTES (INTERACCION ppm-Sp).

ppm DE A.I.B. Y ESPECIES	MATERIA SECA PROMEDIO POR ESQUEJE DE BROTES (g)	
0100 ppm en <u>G. verticillata</u>	14.2733	a
1000 ppm en <u>G. verticillata</u>	10.5689	a b
testigo de <u>G. verticillata</u>	07.2089	b c
0500 ppm en <u>G. verticillata</u>	04.6567	c d
0100 ppm en <u>B. tulda</u>	03.0089	d e
testigo de <u>B. tulda</u>	00.4778	e
0500 ppm en <u>B. tulda</u>	00.2667	e
1000 ppm en <u>B. tulda</u>	00.0556	e

Las medias con igual letra, estadísticamente son iguales

Cuadro 13. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA MATERIA SECA PRODUCIDA BROTOS (INTERACCION ppm-Esq)

ppm DE A.I.B. y TIPOS DE ESQUEJES		MATERIA SECA DE BROTOS PROMEDIO POR ESQUEJE (g)
100	ppm en sección media	15.1433 a
100	ppm en sección apical	08.8067 b
1000	ppm en sección media	07.5517 b c
1000	ppm en sección apical	06.7150 b c d
Testigo	de sección apical	05.6117 b c d e
Testigo	de sección media	04.3817 b c d e
500	ppm en sección media	03.3017 c d e
500	ppm en sección apical	03.1000 c d e
100	ppm en sección basal	01.9733 d e
1000	ppm en sección basal	01.6700 d e
Testigo	de sección basal	01.5367 e
500	ppm en sección basal	00.9883 e

Las medias con igual letra, estadísticamente son iguales

Cuadro 14 PRUEBA DE MEDIAS PARA LA MATERIA SECA PRODUCIDA EN BROTOS (INTERACCION Sp-Esq)

ESPECIES Y ESQUEJES	MATERIA SECA DE BROTOS PROMEDIO POR ESQUEJE (g)
<u>G. verticillata</u> sección media	12.9325 a
<u>G. verticillata</u> sección apical	12.1167 a
<u>G. verticillata</u> sección basal	02.4817 b
<u>B. tulda</u> sección media	02.2567 b
<u>B. tulda</u> sección basal,	00.6000 b
<u>B. tulda</u> sección apical	00.0000 b

Las medias con igual letra, estadísticamente son iguales

Cuadro 15 ANALISIS DE VARIANZA PARA MATERIA SECA PRODUCIDA EN RAICES

	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Pr > F
Tratamientos		23	9.3965	0.4085	5.17	0.0001
Niveles de AIB (ppm)		03	0.9925	0.3308	4.18	0.0104
Esquejes (Esq)		02	2.1125	1.0563	13.35	0.0001
ppm-Esq		06	0.7542	0.1257	1.59	0.1708
Especies (Sp)		01	3.7443	3.7443	47.34	0.0001
ppm-Sp		03	0.3231	0.1077	1.36	0.2658
Esq-Sp		02	1.2954	0.6477	8.19	0.0009
ppm-Esq-Sp		06	0.1747	0.0291	0.37	0.8956
Error		48	3.7967	0.0791		
Total		71	13.1932			

C. V. = 22.12%

Cuadro 16 PRUEBA DE MEDIAS PARA LA MATERIA SECA PRODUCIDA EN RAICES

TRATAMIENTOS	MATERIA SECA DE RAICES PROMEDIO POR ESQUEJE (g)
<u>G. verticillata</u> sección media	2.3083 a
<u>G. verticillata</u> sección apical	1.8475 a
<u>B. tulda</u> sección media	0.4667 b
<u>G. verticillata</u> sección basal	0.1792 b
<u>B. tulda</u> sección basal	0.0000 b
<u>B. tulda</u> sección apical	0.0000 b

Las medias con igual letra, estadísticamente son iguales

Cuadro 17

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA MATERIA SECA
TOTAL (BROTES + RAICES)

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Pr > F
Tratamientos	23	123.0742	5.3511	14.10	0.0001
Niveles de AIB (ppm)	03	4.8593	1.6198	4.27	0.0094
Esquejes (Esq)	02	17.8882	8.9441	23.58	0.0001
ppm-Esq	06	3.8244	0.6374	1.68	0.1464
Especies (Sp)	01	75.1299	75.1299	198.03	0.0001
ppm-Sp	03	1.8959	0.6320	1.67	0.1868
Esq-Sp	02	18.2669	9.1335	24.07	0.0001
ppm-Esq-Sp	06	1.2095	0.2016	0.53	0.7817
Error	48	18.2105	0.3794		
Total	71	141.2847			

C. V. = 28.33%

Cuadro 18

PRUEBA DE MEDIAS PARA LA MATERIA SECA TOTAL
(BROTES + RAICES)

TRATAMIENTO	PROMEDIO DE MATERIA SECA TOTAL POR ESQUEJE	
<u>G. verticillata</u> sección media	15.4608	a
<u>G. verticillata</u> sección apical	14.2750	a
<u>G. verticillata</u> sección basal	02.3958	b
<u>B. tulda</u> sección media	01.5950	b
<u>B. tulda</u> sección basal	00.4125	b
<u>B. tulda</u> sección apical	00.0000	b

Las medias con igual letra, estadísticamente son iguales

VII. CONCLUSIONES

En base a las variables enraizamiento y producción vegetativa en materia seca, como indicadores de la capacidad de propagación de las especies de bambú evaluadas, se puede concluir que:

1. Los tres niveles de Acido Indolbutírico (AIB) no presentaron efectos en la propagación vegetativa de G. verticillata y B. tulda.
2. Las secciones media y apical de G. verticillata mostraron la mayor capacidad para la propagación vegetativa evaluada.
3. Los tres tipos de esquejes del tallo de B. tulda mostraron ser estadísticamente iguales para la propagación evaluada.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Bajo condiciones similares de la presente investigación; propagar G. verticillata por medio de las secciones media y apical del tallo.
2. Evaluar rangos mayores a 1000 ppm de Acido Indolbutírico (AIB) para la propagación vegetativa de G. verticillata y B. tulda, así como otras formas de aplicación y tomar en cuenta la edad de la planta al momento de seleccionar el material experimental.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ARMIRA ATZ, P. 1989. Evaluación de seis tipos de esquejes para la propagación de Bambusa arundinacea Willd, Bambusa vulgaris var. striata Schard ex Wendell y Gigantochloa verticillata (Willd) Munro. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.
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. BEALIEU, R. 1973. Reguladores del crecimiento. Trad. por Rosendo Castellis. España, Ediciones Oikos-tau. 248 p.
4. DIAZ MONTENEGRO, D.H. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en agricultura. Trad. por Agustín Cónin. México, Trillas. 622 p.
5. Hurtado, D.V.; MERINO, M.E. 1987. Cultivo de tejidos vegetales. México, Trillas. 232 p.
6. JUAREZ BARRERA, C.A. 1986. Estudio del crecimiento de doce especies de bambú, bajo condiciones naturales durante época lluviosa en cuatro localidades de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 120 p.
7. MENENDEZ CAHUEQUE, R. 1983. Caracterización de once cultivares de bambú en la finca Chicolá, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 106 p.
8. PEDROZA ESTRADA, C.R. 1988. Evaluación de cuatro métodos de propagación vegetativa de Bambusa vulgaris var. striata y Bambusa tuldoidea, en Patulul Suchitepequez. EPSA-Investigación Inferencial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 51 p.
9. RODAS CAMAS, O.A. 1988. Evaluación de cinco métodos de propagación vegetativa en seis especies de bambú, en San Miguel Panan, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
10. SAMAYOA VILLATORO, M.H. 1989. Diagnóstico del patrimonio agrario colectivo Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepequez. EPSA-Diagnóstico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 26 p.
11. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.

12. 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 Panan, departamento de Suchitepequez. EPSA-Monografía. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 73 p.

No. 100
P. Serrano



A P E N D I C E

APENDICE 1 RESULTADOS PROMEDIO DE LOS DIFERENTES ESQUEJES
EVALUADOS PARA PORCENTAJE DE BROTACION

TIPO DE ESQUEJE	MEDIA EN PORCENTAJE
Sección apical del tallo	44.863
Sección media del tallo	43.929
Sección basal del tallo	26.776

APENDICE 2 RESULTADOS PROMEDIO DE LAS ESPECIES EVALUADAS
PARA PORCENTAJE DE BROTACION

ESPECIE	MEDIA EN PORCENTAJE
<u>G. verticillata</u>	53.272
<u>B. tulda</u>	23.773

APENDICE 3 RESULTADOS PROMEDIO DE LOS DIFERENTES ESQUEJES
EVALUADOS PARA PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO

TIPO DE ESQUEJE	MEDIA EN PORCENTAJE
Sección apical del tallo	26.241
Sección media del tallo	24.223
Sección basal del tallo	02.643

APENDICE 4 RESULTADOS PROMEDIO DE LAS ESPECIES EVALUADAS PA-
RA PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO

ESPECIE	MEDIA EN PORCENTAJE
<u>G. verticillata</u>	34.315
<u>B. tulda</u>	01.90

APENDICE 5 RESULTADOS PROMEDIO DE LOS DIFERENTES ESQUEJES
EVALUADOS PARA PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

TIPO DE ESQUEJE	MEDIA EN PORCENTAJE
Sección media del tallo	31.939
Sección apical del tallo	30.455
Sección basal del tallo	17.188

APENDICE 6 RESULTADOS PROMEDIO DE LAS ESPECIES EVALUADAS
PARA PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

ESPECIE	MEDIA EN PORCENTAJE
<u>G. verticillata</u>	48.691
<u>B. tulda</u>	04.364



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

REF No: 022-91

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE TRES NIVELES DE ACIDO INDOLBUTIRICO EN TRES TIPOS DE ESQUEJES DE DOS ESPECIES DE BAMBU, EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ROLANDO CORADO MONTEPEQUE.

CARNET NO: 8510137

Ha sido evaluada por los profesionales: Ingeniero José de Jesús Chonay y Licenciado Jorge Solis.

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Negri Gallardo.
ASESOR


Ing. Agr. Hugo A. Tobias
DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE:


Ing. Agr. Anibal Martínez
DECANO



HAT/sler