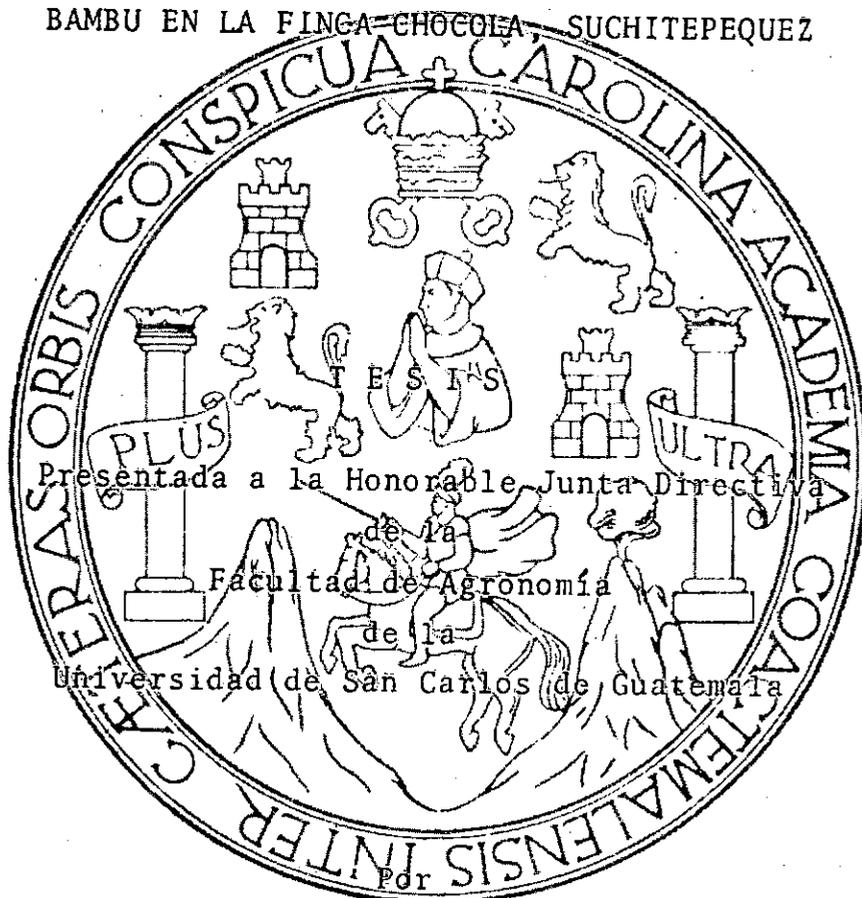


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION DE 11 CULTIVARES DE
BAMBU EN LA FINCA CHOCOLA, SUCHITEPEQUEZ



RAUL MENENDEZ CAHUEQUE

Al conferirsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, junio de 1983

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(733)

c. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Dr. Eduardo Meyer

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing. Agr. César Castañeda S.
Vocal Primero:	Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez C.
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
Vocal Cuarto:	Prof. Heber Arana Quiñonez
Vocal Quinto:	Prof. Francisco Muñoz N.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Doctor Antonio Sandoval
Examinador:	Ing. Agr. Carlos Rodriguez
Examinador:	Ing. Agr. Fredy Hernández Oja
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo
Secretario:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.



Referencia _____
Asunto _____

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
23 de mayo de 1983

Doctor
Antonio A. Sandoval S.
Decano de la Facultad de Agronomía
Edificio

Señor Decano:

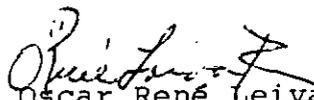
Tenemos el agrado de informarle que hemos asesorado al señor RAUL MENENDEZ CAHUEQUE, en la realización de su trabajo de tesis titulado: "CARACTERIZACION DE 11 CULTIVARES DE BAMBU EN LA FINCA CHOCOLA, SUCHITEPEQUEZ"; dicho trabajo llena los requisitos para ser presentado y discutido en el Examen General Público del autor, previo a que le sea otorgado el título de Ingeniero Agrónomo.

Además, el mencionado trabajo de investigación, que se desarrolló como parte del Programa de Investigación en Recursos Naturales Renovables, tiene aspectos meritorios que contribuyen al avance de la investigación a nivel nacional en este importante sector.

Por lo anterior, recomendamos que esta investigación se aprobada como informe de tesis.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Oscar René Leiva R.
Director
Instituto de Investigaciones
Agronómicas


Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.
Coord. Programa de Investigación
en Recursos Naturales
Renovables

ORLR/LACA/tdev.

Guatemala, mayo de 1,983

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

CARACTERIZACION DE 11 CULTIVARES DE BAMBU EN LA
FINCA CHOCOLA, SUCHITEPEQUEZ.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Raúl Menéndez Cahueque

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por su infinita bondad

A MIS PADRES

Marta Alicia de Menéndez
Raúl Menéndez Salguero

A MI ESPOSA

Ana Beatriz

A MI HIJO

Raúl Fernando

A MIS HERMANOS

Ligia Haydeé
Marta Susana
Carlos Roberto

A MIS SOBRINOS

A MIS TIOS

En especial a:

Carmen Guardia de Menéndez
Mariano Menéndez Salguero

A MIS SUEGROS

AL AGRICULTOR Y ARTESANO GUATEMALTECO

A LA INVESTIGACION AGRICOLA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

AGRADECIMIENTO

Al personal del Instituto de Investigaciones Agrícolas, por su colaboración para hacer realidad el punto de investigación propuesto.

A mis asesores: Ing. Agr. Msc. Luis Alberto Castañeda e Ing. Agr. Msc. Oscar René Leiva, por el tiempo y consejos - brindados en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

A mi esposa Ana Beatriz, por su colaboración en la traducción de documentos que se incluyen en la revisión de literatura y su trabajo mecanográfico.

A mis compañeros de trabajo, en especial al Ing. Agr. - Msc. Marco Antonio Maldonado por su gran colaboración.

Al Ing. Agr. Luis Reyes, por su ayuda en el procesamiento de datos.

Al P.A. Humberto Reyna, por su colaboración en el trabajo de campo.

A mi amigo y compañero de promoción Mario Ricardo Leiva por su colaboración.

CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS
INDICE DE CUADROS
INDICE DE APENDICES
RESUMEN

Página

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	4
	-Origen y distribución geográfica	4
	-Clasificación botánica	4
	-Taxonomía	5
	-Géneros y especies en Guatemala	8
	-Introducción en Guatemala	10
	-Ecología	10
	-Morfología	12
	-Propagación.....	19
	-Siembra	20
	-Silvicultura.....	21
	-Usos	22
III.	MATERIALES Y METODOS	32
	-Descripción de la localidad.....	32
	-Descripción de los materiales	32
	-Evaluación de los resultados.....	37
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	39
V.	CONCLUSIONES	92
VI.	BIBLIOGRAFIA	93
	APENDICE	96

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Rizoma del tipo Paquimorfo y sección de tallo joven, mostrando el sistema radicular.	40
FIGURA 2.	Macolla de <u>Bambusa textilis</u> .	41
FIGURA 3.	Secciones de tallo de: <u>Bambusa textilis</u> , <u>B. tuldoides</u> , <u>B. tulda</u> y <u>B. angustifolia</u> .	41
FIGURA 4.	Cortes en tallos de: <u>Bambusa textilis</u> , <u>B. tuldoides</u> , <u>B. tulda</u> , <u>B. angustifolia</u> , <u>B. arundinacea</u> , <u>B. ventricosa</u> , <u>B. multiplex</u> , <u>B. vulgaris</u> , var. <u>striata</u> , <u>Melocanna ba - ccifera</u> , <u>Gigantochloa verticilliata</u> , y <u>Phyllostachys bambusoides</u> .	42
FIGURA 5.	Hojas caulinares de: <u>Bambusa textilis</u> , <u>B. tuldoides</u> , <u>B. tulda</u> y <u>B. angustifolia</u> .	42
FIGURA 6.	Macolla de <u>Bambusa tuldoides</u> .	45
FIGURA 7.	<u>Bambusa tuldoides</u> . Curva de correlación	46
FIGURA 8.	Macolla de <u>Bambusa tulda</u> .	49
FIGURA 9.	<u>Bambusa tulda</u> . Curvas de correlación.	50
FIGURA 10.	Macolla de <u>Bambusa angustifolia</u>	53
FIGURA 11.	<u>Bambusa angustifolia</u> . Curva de correlación	54
FIGURA 12.	Macolla de <u>Bambusa arundinacea</u> .	57

FIGURA 13.	Secciones de tallo de: <u>Bambusa arundinacea</u> <u>B. ventricosa</u> , <u>B. multiplex</u> y <u>B. vulgaris</u> var. <u>striata</u> .	58
FIGURA 14.	Hojas caulinares de: <u>Bambusa arundinacea</u> , <u>B. ventricosa</u> , <u>B. multiplex</u> , <u>B. vulgaris</u> , var. <u>striata</u> , <u>Melocanna baccifera</u> , <u>Gigan-</u> <u>tochloa verticilliata</u> y <u>Phyllostachys bam-</u> <u>busoides</u> .	58
FIGURA 15.	<u>Bambusa arundinacea</u> . Curvas de correlación.	59
FIGURA 16.	Macolla de <u>Bambusa ventricosa</u> .	62
FIGURA 17.	<u>Bambusa ventricosa</u> . Curva de correlación.	63
FIGURA 18.	Macolla de <u>Bambusa multiplex</u> .	66
FIGURA 19.	<u>Bambusa multiplex</u> . Curvas de correlación.	67
FIGURA 20.	Macolla de <u>Bambusa vulgaris</u> var. <u>striata</u> .	70
FIGURA 21.	Macolla de <u>Melocanna baccifera</u> .	73
FIGURA 22.	Secciones de tallo de: <u>Phyllostachys bambu-</u> <u>soides</u> , <u>Gigantochloa verticilliata</u> y <u>Melo -</u> <u>canna baccifera</u> .	74
FIGURA 23.	<u>Melocanna baccifera</u> . Curvas de correlación	75
FIGURA 24.	Macolla de <u>Gigantochloa verticilliata</u> .	78
FIGURA 25.	<u>Gigantochloa verticilliata</u> . Curva de corre- lación.	79

FIGURA 26.	Rizoma del tipo Leptomorfo.	83
FIGURA 27.	Grupo de tallos de <u>Phyllostachys bambusoides</u> .	83
FIGURA 28.	<u>Phyllostachys bambusoides</u> . Curvas de correlación.	84
FIGURA 29.	Flores de bambú.	89
FIGURA 30.	Macolla de bambú muerta, después de haber floreado.	89
FIGURA 31.	Vivienda rural en Chicolá con paredes, puertas y ventanas hechas de bambú.	90
FIGURA 32.	Corral para animales, hecho de bambú.	90
FIGURA 33.	Parales y techo de bambú en semillero de café.	91
FIGURA 34.	Talanquera o puerta para corral de animales, hecha de bambú.	91

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>textilis</i></u> .	43
CUADRO 2.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>tuldoides</i></u> .	47
CUADRO 3.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>tulda</i></u> .	51
CUADRO 4.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>angustifolia</i></u> .	55
CUADRO 5.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>arundinacea</i></u> .	60
CUADRO 6.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>ventricosa</i></u> .	64
CUADRO 7.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>multiplex</i></u> .	68
CUADRO 8.	Resultados del análisis de correlación para <u>Bambusa <i>vulgaris</i> var. <i>striata</i></u> .	71
CUADRO 9.	Resultados del análisis de correlación para <u>Melocanna <i>baccifera</i></u> .	76
CUADRO 10.	Resultados del análisis de correlación para <u>Gigantochloa <i>verticilliata</i></u> .	80
CUADRO 11.	Resultados del análisis de correlación para <u>Phyllostachys <i>bambusoides</i></u> .	85

INDICE DE APENDICES

Apéndice 1.	Descripción serie de suelos.	96
Apéndice 2.	Ficha de recolección de datos.	98
Apéndice 3.	Rango de las variables cuantificables evaluadas.	100
Apéndice 4.	Cuadro resumen de las características evaluadas en los 11 cultivares.	102
Apéndice 5.	Localización de la Finca Chicolá.	105
Apéndice 6.	Croquis de bambúes en El Pito.	106

R E S U M E N

Bajo las condiciones de la Finca Chicolá, Suchitepéquez, se realizó la caracterización de 11 cultivares de bambú, determinándose características morfológicas que permiten distinguir con facilidad unos de otros. Los materiales evaluados manifestaron diferencias en las variables: largo de entrenudos, diámetro de entrenudos, grosor de la pared de los entrenudos, altura del tallo, número de ramificaciones por nudo, forma de la hoja caulinar y de la lígula en la hoja caulinar.

Las características que se manifestaron con alguna estabilidad son: pubescencia en el haz y envés de las hojas, tipo de rizoma, (10 especies de rizoma paquimorfo y una especie de rizoma leptomorfo), filotaxia de las ramas en el tallo, color de las hojas, color de los tallos (10 especies de tallos verdes y una especie de tallos amarillo-verde), venación de las hojas del follaje y presencia de espinas (9 especies sin espinas y 2 especies con espinas).

Los cultivares caracterizados pertenecen a los géneros *Bambusa*, *Melocanna*, *Gigantochloa* y *Phyllostachys*; del primer género mencionado se trabajaron 8 especies y los otros 3 géneros solamente una especie por cada uno de ellos.

Los bambúes localizados en Chicolá son: *Bambusa textilis*, *B. tuldoides*, *B. tulda*, *B. angustifolia*, *B. arundinacea*, *B. ventricosa*, *B. multiplex*, *B. vulgaris*, var. *striata*, *Melocanna baccifera*, *Gigantochloa verticilliata* y *Phyllostachys bambusoides*. Existiendo la posibilidad de la presencia de una o dos especies más.

En ninguno de los materiales caracterizados se encontró flor, por lo que para la descripción se utilizaron solamente caracteres vegetativos de fácil observación, lo cual para el caso de los bambúes es aceptado y tomado como base a nivel mundial para identificarlos y clasificarlos.

Se pudo observar que las 11 especies caracterizadas, son muy poco usadas por los agricultores de la finca y sus alrededores, a excepción de algunos que las utilizan para la construcción de sus viviendas y elaboración de algunas artesanías.

I. INTRODUCCION

El bambú, es una hierba de aspecto arboreo, pertenece a la familia Graminacea y a la subfamilia Bambusoideae; de éste se conocen en la actualidad aproximadamente 1,250 especies, considerándosele originario del Suroriente de Asia, principalmente de las regiones Monzónicas que es donde se ha encontrado mayor número de especies. También abunda en América, África e Islas del Pacífico y del Caribe. En Europa y Eurasia no se le ha encontrado en forma natural (3,7,9,13).

El bambú es un espléndido y valioso recurso de los trópicos. Sus admirables cualidades han sido explotadas desde los principios de la civilización, principalmente por los chinos, japoneses y por los habitantes del Archipiélago Indico y regiones aledañas; para procurarse vivienda, alimento, comodidades y protección (1, 7, 9, 10, 13).

Las cualidades de esta graminea, hacen que su madera tenga muchísimas aplicaciones, pues entre sus características cuenta con que es: barata, abundante, dura, ligera, agradable, limpia, brillante, firme, flexible y duradera. El tejido de las paredes de los tallos, contiene gran cantidad de ácido silícico impregnado y por ello la madera es: impermeable, difícilmente atacable por insectos xilófagos y en algunos casos casi incombustible. (7, 8).

A pesar de que en Guatemala, el botánico F.A. McClure (1955), determinó la existencia de 11 géneros con 50 especies de bambú (11) no se le han dedicado estudios técnicos que nos pudieran ayudar a comprender el potencial de este recurso para el desarrollo de grandes y pequeñas industrias en el país, como la fabricación de pulpa y papel, fabricación de artesanías, en construcción y otras.

En Guatemala son pocas las regiones donde se utiliza bambú, por ejemplo: en occidente, para elaborar artesanías, en oriente, nor

oriente y en el sur, para tutores de tomate, arveja, plátano y banano, para conducir agua, en soportes de cobertizos de semilleros en café y hortalizas, en techos y paredes de construcciones rurales, cercos, puertas y otros usos menos importantes.

El bambú por la diversidad de usos a los que se presta, está siendo estudiado en distintos países latinoamericanos como: Colombia, Brasil, Costa Rica y Ecuador, con el propósito de incorporarlo en sus programas de desarrollo y promover su utilización racional en distintos campos. Por su gran utilidad se debe pensar en el bambú como en una alternativa para contribuir al desarrollo socio-económico de los guatemaltecos y del país en general, ya que si aprendemos a utilizar las fascinantes cualidades de esta gramínea, tendremos un valioso recurso para el futuro. Para utilizarlo, se debe comenzar por sentar parámetros que sirvan de base para una fácil identificación de las especies y tratar de conocer su distribución en las distintas regiones del país, pues cada una de las especies se presta para uno o varios usos específicos.

La caracterización de algunas especies de bambú establecidas en nuestro medio, es el primer paso para conocer con qué se cuenta y así poder tener una base sólida para encaminar posteriores estudios técnico-científicos en el campo agronómico e industrial sobre el cultivo y la utilización del bambú en Guatemala.

Este trabajo se llevó a cabo en el año 1983, en la Finca Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez. Los objetivos son:

1. Caracterizar los cultivares de bambú existentes en la Finca Chicolá, para iniciar estudios de investigación en este cultivo.
2. Aportar parámetros que permitan reconocer y distinguir las diferentes especies de bambú estudiadas, por medio de la observación de las características de la planta y sus peculiaridades.

3. Dar a conocer una serie de aspectos sobre el bambú, que permitan apreciarlo, estimular su cultivo y promover su utilización racional y técnica en Guatemala.

4. Determinar si existe correlación entre algunas características cuantificables evaluadas en los tallos, para facilitar posteriores estudios en las especies estudiadas.

II. 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 (2,7,9).

Todos los continentes a excepción de Europa y la región euroasiática, poseen especies nativas de bambú. Según McClure (1955), la distribución natural del bambú en el hemisferio occidental, comprende desde la parte Suroriental de los Estados Unidos (39° 25' N.) hasta Chile y la Argentina (47° S.), con aproximadamente 290 especies, correspondientes a 17 géneros y distribuidos en forma irregular, tanto en abundancia como en especies que se desarrollan en cada región (2,7,8,9,10,19).

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 (1,7,10,13).

2. Clasificación botánica del bambú.

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryibionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliópsida (Monocotiledoneas)
Sub-clase	Commelinidae
Familia	Gramineae (Poaceae)
Sub-familia	Bambusoideae (Poacineae)
Tribu	Bambuseae

3. Taxonomía del bambú.

Como regla general la clasificación de las plantas, incluyendo los bambúes; está basada en la estructura de la flor, los caracteres de estas estructuras, son de gran valor sistemático a niveles genéricos y específicos, pero debido a que las flores no son frecuentes en el bambú, han sido de poco uso para los Agrologistas. Por esto, algunos investigadores han sugerido y utilizado en la identificación de los bambúes casi todas las partes de la planta para clasificarlos. La estructura vegetativa de mayor importancia para la identificación de las especies, es la hoja caulinar (bractea envolvente del tallo), mientras que los tipos de hoja del follaje son característicos del género (1,3,19).

3.1 Historia de la taxonomía del bambú.

Adanson (1763), dividió a las gramíneas en dos grupos - Poae y Panica, conocidos después como Poae y Paniceae, consideró en su trabajo todas las partes de la planta - (19).

Schreber (1789), describió el primer género Bambusoideae, bambusa, basado en B. arundinacea, un bambú espinoso de la India (3).

Kunth (1815) y Agardth (1822), fueron los primeros en considerar a los bambúes entre sus grupos propuestos para las gramíneas (19).

Nees (1829), consideró a los bambúes entre las gramíneas, incluyendo por primera vez el género herbáceo Streptochaeta. Dividió al género Bambusa en dos subgéneros Bambusa y Guadua (19).

Kunth (1835), dividió a los bambúes en tres grupos: Bambuseae (Bambusa); Arundinariae (Arundinaria) y Streptochaeta (19).

Ruprecht (1839), publicó una monografía de los bambúes, diciendo que éstos formaban una sub-familia de las gramíneas; ubicando 67 especies de bambúes leñosos (3,19).

Munro (1868), formuló tres grupos en el género de los bambúes, los dos primeros propuestos por Nees y un tercero Bacciferae, que contenía al género Melocanna y otros géneros de Asia. Reportó a Arthrostylideae y Chusqueae como bambúes del Nuevo Mundo (3,19).

Bentham (1881), enlistó a los bambúes en cuatro grupos, adoptando los conceptos de Nees y Munro, con ligeras modificaciones en los nombres (3,19).

Hackel (1887), en su tratado de las Gramíneas, dividió a los bambúes en las mismas categorías utilizadas por Bentham (19).

Franchet (1887), describió tres nuevos géneros herbáceos de gramíneas del Africa tropical, llamados Atractocarpa, Guaduella y Puela, las que dijo eran Bambusoides (19).

Gamble (1896), publicó la monografía más completa de los bambúes de la India, empleando los cuatro grupos propuestos por Bentham (3,19).

Camus G. (1913) y Camus A. (1935), describieron nuevos géneros y especies de gramíneas, reorganizaron algunas tribus existentes y agregaron dos nuevas sub-divisiones para acomodar a los bambúes de Madagascar (19).

Prant (1936), propuso un nuevo sistema de clasificación, reconociendo al Bambusoide como la mayor división de la familia de las gramíneas (19).

Roshevist (1946), presentó ideas sobre la evolución de la familia Gramineae, planteando un esquema en el que la sub-familia Bambusoideae, contenía seis grupos, cinco del género herbáceo y uno del género leñoso (19).

Felix (1955), publicó un ensayo en el que juntó a las gramíneas primitivas, con sus series de Bambusoideae, para ello tomó en cuenta la anatomía común de las hojas de todos los géneros, reportando cuatro tribus con géneros leñosos y herbáceos. Este trabajo estableció el concepto moderno de Bambusoideae (19).

Parodi (1961), formalizó el estado nomenclatural de la sub-familia Bambusoideae, trabajando con los géneros de gramíneas provenientes de la Argentina. Según Calderón y Soderstrom (1973), este trabajo puede ser extensivo para todo el Continente Americano (19).

Stebbins y Crampton (1961), en su sistema de clasificación de gramíneas para los Estados Unidos, pensaron que los bambúes herbáceos y leñosos se podían unir en una sub-familia heterogénea. Reconocieron solamente a Arundinaria como Bambusoideae, relegando a Oryzoideae, Olyra y Pharus (19).

McClure (1961), describió detalladamente a la sub-familia Bambusoideae, utilizando todas las partes vegetativas de la planta y la estructura floral en el caso de estar disponible (3,19).

Tsvelev (1969), publicó un ensayo sobre la evolución de las gramíneas, dividiéndolas en dos sub-familias Bambusoideae y Pooideae, cada una dividida en tribus, a su vez reconoció algunos caracteres comparativos del Bambusoide, los cuales en unión conformaban un grupo de clase equivalente al formado por todos los miembros de la familia. (19).

Grosser y Liese (1973), presentaron una clasificación de los bambúes leñosos, basada en los caracteres de la anatomía del tallo (19).

Calderón y Soderstrom (1973), reconocieron a Bambusoideae como una sub-familia de Poaceae, con caracteres que unen a un gran número de generos leñosos y herbáceos (19).

Hasta la fecha, ningún autor ha publicado una clasificación formal de los bambúes. Pero para la mayoría de los Agrologistas, Bambusoideae es considerada hoy día, como una sub-familia de las gramíneas (3,19).

4. Géneros y especies de bambú en Guatemala según McClure (1955)

ARTHROSTYLIDIUM Ruprecht.

A. excelsum.

ARUNDINARIA Michaux.

A. longiaurita.

A. simonii.

BAMBUSA Schreber., sub-género Guadua.

B. apus.

B. aculata., antes Guadua aculata.

B. arundinacea.

B. áspera.

B. baccifera.

B. angustifolia., antes B. guadua o Guadua angustifolia

B. longispiculata.

B. longifolia., antes Arthrostylidium spinosum.

B. oldhami.

B. paniculata., antes Guadua paniculata.

B. philippinensis., antes Guadua philippinensis.

B. stricta.

B. swelleniana.

B. textilis.

B. tulda.

B. tuldoides.

B. ventricosa.

B. verticilliata.

B. vulgaris var. striata.

B. vulgaris var. vittata.

CHUSQUEA kunth.

Ch. Heydei.

Ch. lanceolata.

Ch. longifolia.

Ch. pittieri.

Ch. simplisiflora.

DENDROCALAMUS Nees.

D. asper.

D. latiflorus.

D. strictus.

GIGANTOCHLOA Munro.

G. apus.

G. áspera.

G. verticilliata.

MELOCANNA Trinius.

M. baccifera.

M. bambusoides.

MEROSTACHYS Sprengel.

Mr. argyronema.

Mr. pauciflora.

PHYLLOSTACHYS Siebold y Zuccarini.

Ph. aurea.

Ph. bambusoides.

Ph. nidularia.

Ph. nuda.

Ph. rubromarginata.

Ph. viridi-glaucescens.

RHIPIDOCLADUM McClure.

R. bartlettii., antes Arthrostylidium bartlettii.

R. pittieri., antes Arthrostylidium pittieri.

SCHIZOSTACHYUM Nees.

S. brachycladum.

S. hainanensis.

S. pseudo lima.

S. zollingeri.

5. Introducción del bambú en Guatemala.

Guatemala posee especies que se consideran como nativas, pero existen otras que fueron introducidas principalmente de Java. El botánico F.A. McClure, introdujo varias especies y estas se distribuyeron en las fincas Chicolá, Mocá y Panamá, las tres en el departamento de Suchitepéquez. El número de especies introducidas fue aproximadamente de 16, de éstas algunas se han perdido y de algunas otras sólo se conoce el nombre común que le han dado en la región (6).

6. Ecología del bambú.

- a. Precipitación Pluvial: El bambú se ha encontrado desarrollándose en zonas con precipitación anual de 6,350 mm. como máximo y 762 mm. como mínimo. Se reporta que en un rango de 1,300 a 5,000 mm., parece ser la zona óptima para su mejor desarrollo (1,7.8,17,22).

- b. Temperatura: La mayoría de las especies se desarrollan bien en temperaturas que varían de 9 a 36° C. Aunque se han reportado bambúes creciendo en climas con nieves --perpetuas (1,7,9,17,22).
- c. Humedad relativa: La mayoría de los bambúes se desarrolla en ambientes con humedad relativa entre 70 y 90% (8,10,17,22).
- d. Altitud: Para Latinoamérica se ha reportado crecimiento de especies en la Cordillera Andina a 4,500 msnm. Además crecimiento de algunas especies a la orilla de playas en el Caribe. En la zona asiática se han encontrado bambúes en el Himalaya a 3,500 msnm y en las playas de Oceanía (1,2,5,7,9,10,22).
- e. Textura del suelo: En condiciones de óptimo desarrollo los bambúes se encuentran generalmente en suelos con --texturas franco, franco-arcillosos, franco-limosas y arcillolimosas; fértiles o bien drenados, aunque pueden desarrollarse en suelos anegados (7,8,17,22).
- f. Características químicas del suelo: El bambú se desarrolla bien en suelos con alto contenido de materia orgánica, Ph ácido aproximadamente de 5.5, pobres en fósforo, medianos en potasio, altos contenidos de aluminio, hierro, manganeso, bajos contenidos de calcio y magnesio, perdidos generalmente por lixiviación a consecuencia de las altas precipitaciones donde generalmente se desarrolla el bambú (17,22).
- g. Color del suelo: Los colores de los suelos donde con mayor frecuencia se han encontrado los bambúes son: amarillo, amarillo-castaño y amarillo-rojizo-claro. Los subsuelos van de color rojo-claro a amarillo y gris azulado. Es muy difícil encontrar bambú en suelos lateríticos en los trópicos, aquí es natural encontrarlos en --suelos negros mezclados con grava, de estructura granulada o blocosa (7,8,17,22).

- h. Topografía: Los bambúes crecen bien en terrenos escabrosos o de ladera y además no gustan de la radiación solar directa. Por ello, los lugares orientados hacia el Norte en los climas cálidos y hacia el Sur en los climas fríos indican ser los preferenciales del bambú en su crecimiento (7,8).
 - i. Vegetación: Generalmente, los bosques puros de bambú se encuentran aislados, formando parte de estratos subdominantes de bosques siempre verdes, deciduos y húmedos, en concentraciones compactas que generalmente son de una sola especie (22).
- Por otra parte, donde se desarrolla el bambú existen varios tipos de arbustos que juegan papel importante en la indicación de las propiedades del suelo y establecimiento de microclimas importantes para la silvicultura. La vegetación baja, cuando se trata de arbustos de sombra es indicativa de un buen sitio para cultivarlo. Cuando son arbustos de sol, es indicativo de una pobre condición del suelo, porque su sistema de raíces se desarrolla a tal grado que no permite libre crecimiento de los rizomas del bambú (7,22).

7. Morfología del bambú.

- a. 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 (11,16,20,23).
- b. 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 (1,3,4,7,8,10,11,16,20,23).

b.1 Grupo Paquimorfo: Los representantes de este grupo son en su mayoría especies tropicales de clima cálido que no se desarrollan bien bajo temperaturas frías. Sus rizomas son cortos y gruesos, entrenudos asimétricos, más anchos que largos, sólidos y con raíces en la parte inferior, los rizomas tienen yemas laterales casi esféricas que dan origen a nuevos rizomas y luego a un nuevo tallo. Además se caracterizan por la posición baja de las ramas en el tallo (5,7,8,20,23).

Entre los géneros de este grupo están: *Bambusa Gigantochloa*, *Dendrocalamus*, *Elytrostachys*, *Oxytenanthera* y *Melocanna* (7,20).

b.2 Grupo Leptomorfo: Las especies de este grupo se desarrollan mejor en regiones con inviernos no muy fríos. Sus rizomas son cilíndricos y de menor diámetro que los tallos que originan, los entrenudos son simétricos, más largos que anchos, típicamente huecos con tabiques y raramente sólidos. La posición de las ramas en las plantas de este grupo es generalmente alta, entre sus géneros típicos están *Arundinaria*, *Phyllostachys*, *Sasa*, *Semiarundinaria*, *Shibateae*, y *Sinobambusa* (7,20).

b.3 Grupo Anfipodial: Este grupo se caracteriza porque 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* (7,8,20).

- c. Tallo o caña: Los tallos generalmente son cilíndricos, con entrenudos huecos y nudos tabicados, existen especies con formas fuera de lo común como: Phyllostachys edulis y Ph. quadrangularis, llamado bambú concha de tortuga y bambú cuadrado de la China respectivamente - (1,7,8,9,10,20).

Algunas especies tienen tallos sólidos como la Arundinaria prainii y Oxytenanthera stoksii, llamados bambúes hembras (7,8,10).

Los tallos difieren según la especie en: colores, alturas, 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 al tamaño algunos son tan pequeños que sólo tienen unos pocos centímetros de altura y unos pocos milímetros de diámetro, mientras que otros bambúes pueden llegar a medir 40 mts. de altura y diámetros de hasta 45 cms. En cuanto a forma de desarrollo, la mayor parte de los bambúes crecen erectos, pero unos pocos se extienden, otros tienen hábitos trepadores y también existen formas herbáceas (1,3,7,8,9,10,13,23).

Los tallos al brotar del suelo, lo hacen con el máximo grosor que van a tener de por vida y al crecer o sea al estirarse los entrenudos van disminuyendo en diámetro proporcionalmente con la altura. Al completar la altura propia de la especie, se inicia el crecimiento de las ramas y las hojas, hasta este momento el bambú es blando y poco resistente, luego de formadas las ramas y las hojas, se inicia la etapa de sazónamiento la cual dura de tres a seis años, según la especie (1,7,8).

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 30 y 80 días. (7,8).

El bambú crece rápido, en la naturaleza ninguna planta puede igualar la velocidad con que se da este fenómeno en el bambú. El crecimiento promedio en 24 horas es de 8 a 10 cms. Según Ueda (1956), el record de crecimiento registrado hasta el momento es el observado en Nagoaka, Tokio, Japón, con 1.21 mts. en 24 horas en la especie Phyllostachys edulis (7,8,9,10).

Para la determinación de la altura del bambú, Ueda (1956) logró establecer la existencia de una relación entre el diámetro del tallo a la altura del pecho o de los ojos, por ser la variación tan mínima y la longitud de éste (7,8).

Por su parte, Hidalgo (1974) reporta que los compradores del bambú del Japón, para calcular la altura de los tallos, multiplican la longitud de la circunferencia del tallo, a la altura de los ojos, por 60 ó multiplican la longitud del diámetro por 3.1416 (pi) y luego el resultado lo multiplican por 60, obteniendo la longitud del tallo en forma práctica y bastante exacta (7,8,).

c.1 Determinación de la edad del tallo: La dimensión de los tallos en los bambúes no es representativa de la edad como sucede en los árboles. En éste la edad se calcula por medio de cambios característicos y periódicos en la planta. En la India, la edad la determinan así: los tallos menores de 1 año tienen sus hojas caulinares adheridas y una pelucilla cerosa blanca en los nudos y entrenudos, la cual se desprende al tocarla. En los tallos de más de un año las hojas caulinares están secas, en los nudos y entrenudos se presenta una pelucilla algo áspera que se desprende al sobarla y ya se presentan ramas a los lados del tallo. Cuando tienen más de tres años, los tallos tienen poca pelucilla pero bien adherida y manchas jaspeadas que son indicio de maduras (7,8).

Ueda (1955), indica que se puede determinar la edad por las cicatrices que se forman en las ramas cada vez que el bambú renova sus hojas, cada año o año y medio por lo general. La renovación se dá en la parte más próxima al nudo de donde se desprendieron las primeras. Además de los métodos mencionados existen otros como: determinación de la edad por medio de la posición que ocupa la planta en la mata, el cual se basa en que los bambúes más jóvenes se localizan en la periferia y los más viejos en el centro de la mata; el método de la humedad, que se basa en que los bambúes más jóvenes tendrán más alto porcentaje de humedad que los viejos o maduros, (7,8).

- d. Hojas: El bambú presenta hojas alternas, perfectamente desenvueltas formadas por una vaina que envuelve las ramas o por un peciolo corto, una lígula más o menos desarrollada y por un limbo relativamente corto. Su forma puede ser: lanceolada, ovalo-lanceolada o lineal-lanceolada (11,15,16,19,21).
- e. Flores: Estas están dispuestas en espiga o en panoja que salen de las ramas; las panojas están constituídas por espiguillas de flores en hileras dobles, todas hermafroditas o solo fértiles las intermedias, siendo las masculinas las superiores y quedando las inferiores reducidas a una bráctea, cada espiguilla lleva en su base dos glumas sin arista ni mucrón, cóncavas y cada flor hermafrodita comprende dos glumillas y tres glumérulas enteras y ciliadas; estambres generalmente en número de seis, formando dos verticilos ternarios alternos; ovario sentado y terminado por un estilo muy largo, con el estigma bipartido o tripartido y plumoso (11,18).
- e.1 Floración del bambú: La floración del bambú y en general su muerte posterior es considerada como uno de los misterios más grandes 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 por lo común en períodos que fluctúan entre 1, 3, 30, 60 y hasta 120 años. Después de la floración comienza un nuevo ciclo de vida con la germinación de la semilla (1,3,5,7,8,9,10,18,23).

El proceso de la floración toma de uno a dos años según la especie. Se inicia con la aparición de las primeras flores en los extremos de las ramas y poco a poco estas van reemplazando a las hojas que se van desprendiendo hasta que el tallo se transforma de arriba a abajo en una gigantesca inflorescencia. Una vez que maduran las flores y se producen las semillas, los tallos pierden su resistencia, comienzan a secarse de arriba hacia abajo hasta llegar al rizoma, muriendo la planta. En algunas especies sólo mueren los tallos no así las rizomas, que inicialmente se debilitan pero se recuperan nuevamente después de cierto tiempo. En otras especies la floración se presenta parcialmente o sea que sólo aparecen unas pocas flores conservando la planta la mayor parte de las hojas, en este caso ni el tallo ni el rizoma mueren (7,8,18,23).

Los ciclos de floración o la determinación de los ciclos de vida del bambú tienen gran importancia para la industria, ya que determinando los mismos, se podría cultivar especies que presenten ciclos largos de vida o que los registros indiquen que florecen muy esporádicamente (7,8,18,23).

La floración en el bambú se presenta en dos formas o tipos: floración gregaria y floración esporádica.

e.1.1 Floración Gregaria: Esta se presenta en una especie determinada al completar su ciclo de vida, después de lo cual generalmente muere y se inicia un nuevo ciclo cuando la semilla germina. Se han hecho muchos intentos para determinar o predecir los ciclos de floración de las especies, por medio de registros e informes de las gentes de campo. Por ello ha sido posible determinar el ciclo exacto de algunas especies que presentan floración gregaria (1,5,7,8,23).

Llegando el momento de la floración gregaria, florecen simultáneamente los tallos jóvenes y viejos de todas las matas o plantaciones existentes en las regiones donde crece la especie, incluyendo las que se hubieran generado antes de la floración, por reproducción vegetativa, a pesar de que hubieran sido llevadas a miles de kilómetros de distancia de la planta madre y a condiciones climáticas diferentes (18).

e.1.2 Floración Esporádica: Se presenta en tallos aislados de una misma mata o en un sector de un bosque formado por una sola especie de bambú, en este caso sólo los tallos que florecen mueren. Además esta floración se presenta en época distinta a su ciclo fisiológico de floración. Algunos investigadores plantean que la floración esporádica se presenta por razones climáticas o por cortes continuos e intensivos que se hagan en una misma área y puede ser también promovida por plagas, enfermedades o por el fuego (1,5,7,8,18,23).

- f. Frutos: En la mayoría de los bambúes, el fruto típico es el cariopside o sea similar al grano de trigo y del centeno; sin embargo, en algunas especies puede presentarse en aquenio o drupa (5,10, 11,15,18,19,21).

8. Propagación del bambú.

La propagación puede hacerse por semilla resultante de una floración o vegetativamente utilizando partes de la misma planta tales como rizoma, secciones de tallo con yemas o con ramas con yemas desarrolladas (1,5,7,8,13,23).

- a. Propagación Sexual: La siembra de semilla de bambú, es el método más económico y conveniente cuando se trata de propagar un gran número de plantas. Pero debido a que la floración se da por lo general a intervalos muy largos, no es común el empleo de semilla en la propagación de la mayoría de las especies (1,5,7,8,10,20,22, 23).
- b. Propagación Asexual: Se refiere a la utilización de material vegetativo como semilla. En forma asexual el bambú se puede propagar por los siguientes métodos:
- b.1 Propagación por trasplante directo o división de la mata: el material está constituido por una planta completa; ésta se debe trasladar sin lastimarse, pudiendo así obtener un alto grado de éxito (7,8,20,22,23).
- b.2 Propagación por rizoma y sección inferior del tallo: el éxito de este método depende de la vitalidad del rizoma y de la época del año en que se siembre. Si los rizomas son jóvenes y se siembran antes del invierno, puede obtenerse hasta un 100% de pegue (7,8,20,22,23).

- b.3 Propagación por rizoma y sección basal del tallo: método denominado "Offset", se utiliza una sepa con tallo de 60 a 90 cms., usándose material joven y rizomas con al menos una yema (5,7,8,20,22,23).
- b.4 Propagación por rizoma: para el grupo Paquimorfo, McClure (1966) indica que los rizomas, deben tomarse de la periferia de la macolla, para poder contar así con material joven y vigoroso que permita obtener altos porcentajes de pegue. (7,8,20,22,23).
- b.5 Propagación por secciones de tallo: la propagación por segmentos de tallo con yemas o de partes basales de ramas no es tan efectiva como la que se obtiene con rizomas. El material en este caso está constituido por secciones de tallo de 0.30 a 1.0 Mts. de longitud con varios nudos con yemas o ramas, además debe tener una edad que oscile entre uno y dos años (5,7,8,20,22,23).

9. Siembra del bambú.

- a. Siembra por semilla: La siembra de semilla se puede hacer tanto en semillero como en el campo definitivo. Cuando se hace en semillero, Deogun (1936) recomienda sembrar a una profundidad del doble del tamaño de la semilla, de 15 a 20 cms. entre plantas y 25 a 45 cms. entre surcos, cubriendo la semilla con tierra y luego aplicar algún material vegetal para conservar la humedad (5,7,8,20,22,23).
- b. Siembra de material vegetativo: La siembra de secciones de tallo se puede realizar en forma vertical, horizontal o inclinada, debe procurarse dejar una yema viable cerca de la superficie del suelo, cuando se siembra inclinado o verticalmente (5,7,8,20,22,23).

Un sistema que ha dado excelentes resultados, consiste en sembrar secciones de tallo de uno o dos entrenudos con

yemas, en la parte lateral de cada yema, se realiza un agujero, llenándose el entrenudo o entrenudos con agua hasta las dos terceras partes. Este método es apropiado para sembrar en terrenos secos ya que el agua aporta la humedad necesaria para la activación de las yemas. El bambú se siembra con los agujeros hacia arriba, se cubre con una pequeña capa de tierra y se riega constantemente. Esta metodología ha dado excelentes resultados en Colombia y Ecuador (7,8,20,22).

Para el caso de siembra de rizoma, se recomiendan secciones de 15 a 60 cms. según la especie y al grupo que pertenesca por su rizoma. Los rizomas se deben colocar a una profundidad de 7 a 15 cms. y con un espaciamiento de 17 a 25 cms. Luego el suelo debe ser firmemente compactado, humedecido y protegido de la luz solar directa, por medio de paja o estiercol. En este caso se prefieren los suelos fértiles, francos y bien drenados para evitar pudrición de los rizomas (5,7,20,22).

10. Silvicultura del bambú.

La práctica de la silvicultura en el bambú es relativamente nueva. Tuvo su origen en diversos estudios experimentales relacionados con el desarrollo de la planta, en la India en la segunda década del presente siglo, cuando se llegó a la conclusión de que el bambú podía ser utilizado, con excelentes resultados como materia prima para la fabricación de pulpa y papel (7,8,24).

- a. Edad de Corte: Es muy importante determinarla, no sólo teniendo en cuenta su utilización, sino también su producción. La edad de corte es variable para las diferentes especies, aunque la edad más apropiada para cortar los tallos está entre los dos y seis años. Generalmente las especies más grandes requieren más tiempo para alcanzar la edad de corte (1,7,8,9,10).

- b. Tipos de corte: En la India, que es el país donde más se ha trabajado con silvicultura del bambú, se practican diferentes tipos de corte. Deogun (1936), reporta los siguientes: corte total, corte de todos los bambúes maduros, corte de la mitad de la mata exceptuando los tallos jóvenes y corte dejando algunos tallos maduros, además de los jóvenes (7).
- c. Volúmen y rendimiento de una plantación: Se entiende por volúmen, el número de tallos existentes en una área determinada (hectárea) y por rendimiento el peso correspondiente al volúmen obtenido en los ciclos de corte establecidos. En un experimento realizado en Alabama, Estados Unidos, con el género *Phyllostachys* y bambúes de 15 a 20 años de edad, se obtuvieron rendimientos de 42.5 a 135.0 toneladas métricas por hectáreas. Por otro lado, en la India se han obtenido en Bengala Oriental, volúmenes de tres a nueve mil tallos por hectáreas en las plantaciones con ciclo de corte de tres años (1,7).

11. Usos del bambú.

- a. Como Fuente de Alimento: El bambú ha sido utilizado desde hace muchísimo tiempo en Asia, como alimento humano, utilizando los cogollos y la semilla; y como alimento animal, las hojas en forma de forraje o heno (1,7,8,9,10,12,13).

Los cogollos son cortados cuando tienen unos 30 cms. de largo, luego son descascarados, hervidos y listos para comer fritos o en curtidos (7,8,9,10).

La Semilla. Se cree que el bambú florece cuando se avicina una época de sequía o hambre, la gente recolecta la semilla y la consume en igual forma que el arroz (7,8).

Las hojas. McClure (1965), reporta estudios sobre el

valor y manejo de especies como Arundinaria tecta en las sabanas litorales de los Estados Unidos para proveer de alimento al ganado; además que en distintas partes del mundo, otros bambúes principalmente especies tropicales, proveen de buen forraje. En la India, las hojas de algunos bambúes se comparan favorablemente con pastos convencionales sembrados bajo condiciones similares, siendo más altos en proteína y grasa y más bajos en fibra. Además las hojas de bambú, según el mismo autor, merecen investigación con detalle en la dieta de los caballos, particularmente para el desarrollo de resistencia y vigor, (12).

- b. Como materia prima para fabricar pulpa y papel: El rápido crecimiento del bambú, la facilidad para cultivarlo y transportarlo, hacen de esta planta una fuente con muchas perspectivas para la fabricación de pulpa y papel para los países en vías de desarrollo en el mundo (24).

La India es uno de los mayores productores de pulpa y papel del mundo. Actualmente un 70% de su producción de papel es obtenida del bambú. En los últimos años su producción de pulpa a base de bambú, ha superado las doscientas mil toneladas (7,9).

En Latinoamérica, Brasil es el país que más produce papel a base de bambú; aquí dos fábricas lo utilizan como materia prima. En muchos otros países tropicales se hace cuantioso uso del bambú para la fabricación de papel. Las pulpas de bambúes pueden clasificarse de superiores que las de coníferas y poseen determinadas características únicas para la fabricación de papeles finos como los faciales (8,18).

- b.1 Algunos papeles y cartónes que se pueden fabricar con bambú:

-papel bond	-papel de empaque
-papel para offset	-papel kraft

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| -papel jaspe | -papel imitación esmaltado |
| -papel cromado | -papel de envolver |
| -papel secante | -papel copia |
| -papel para fósforos | -papel ledger |
| -papel caucho | -cartones para cartulina |
| -papel aéreo | -cartón de pulpa |
| -papel periódico | -cartón duplex |
| -papel para duplicados | -cartulina cromada |
| -papel facial | -cartones para pintura |
| -papel sanitario | |

b.2 Ventajas del bambú en la fabricación de papel:

1. El bambú es la planta de más rápido crecimiento en la naturaleza. Su grado de madurez lo adquiere entre los tres y seis años, según la especie. En cambio con árboles como el de pino se requieren de 15 a 30 años para poder ser utilizados con este propósito (1,7,8,10,23,24).
2. El bambú presenta la característica de que cuando se cortan los tallos, otros nuevos brotan. En cambio cuando se cortan los árboles, es necesario reforestar de nuevo (1,5,7,10).
3. El rendimiento o producción anual del bambú, es mayor que el de la madera; esto fue probado en experimentos realizados en Alabama, Estados Unidos con el pino Loblolly y la especie de bambú Ph. Bambu soides. El rendimiento del pino por acre en base seca, libre de corteza fue de 15,870 libras; y el del bambú de 27,749 libras, incluyendo las ramas pero no las hojas (7).
4. El bambú es más apropiado para la fabricación de ciertos papeles finos como los de uso facial y de escribir. Esto se debe a que el bambú tiene una

relación largo-ancho de fibra mayor que la de conífera (7,10,13,24).

5. Es un material fácil de transportar, por ello no hay necesidad de maquinaria pesada como bulldozers y camiones de gran tonelaje y por ende de vías apropiadas para transitar (7,23,24).

b.3 Desventajas del bambú en la fabricación de papel: Vako mies dice que los principales problemas que presenta el bambú como materia prima para la obtención de pulpa, son las floraciones gregarias, corta de aprovechamiento y transporte. Las masas boscosas al florecer gregariamente se mueren. La semilla al germinar comienza de nuevo el ciclo característico de la especie. Por ello, cabe establecer plantaciones a partir de semilla con el propósito de conseguir un abastecimiento continuo de bambú. Este autor dice que el costo de los bambúes desarrollados en plantación es elevado y que a causa de su gran volumen y de la frecuente dispersión en rodales pequeños, los costos de corta recolección y transporte pueden resultar prohibitivos (18).

b.4 Especies de bambú apropiadas para la fabricación de pulpa y papel, localizadas en Guatemala. Según especies de bambú apropiadas para la fabricación de pulpa y papel en el mundo (1); para Guatemala (11).

-Bambusa aculata

-B. arundinacea

-B. Guadua o B. angustifolia

-B. vulgaris

-Dendrocalamus latiflorus

-D. strictus

-Melocanna baccifera

-M. bambusoides

-Phyllostachys nidularia

-Ph. bambusoides

c. El bambú como material de construcción: El bambú por si solo puede emplearse para fabricar todas las partes de una casa. Sin embargo, en la mayoría de los casos se combina con otros materiales de construcción tales como: ma dera, arcilla, cal, cemento, hierro galvanizado y hoja de palma; de acuerdo con su conveniencia relativa, dispo nilidad y costo (1,2,7,8).

El empleo del bambú como material de construcción, prima rio, secundario u ocasional, es común solo en regiones donde abundan los bambúes del tipo adecuado. Su importan cia la determina comunmente el nivel económico general de los habitantes y el costo de otros materiales de cons trucción más durables (2,6,7,8,9).

Por sus extraordinarias cualidades físicas, forma, livia nidad, etc., el bambú ha sido el material de construc ción de uso más diversificado que haya existido y ha sido utilizado por la gente de bajos recursos económicos, tan to en países asiáticos como latinoamericanos, en forma empírica y tradicionalista. Sin embargo, en algunas re giones cultas, y especialmente en niveles económicos su periores, como las clases acomodadas del Japón, Java y Malasia, el bambú se utiliza arquitectónicamente en forma original y esencialmente artística en decoración de interiores (1,2,7,8,13).

c.1 Propiedades físicas promedio de B. tulda, B. angus tifolia, B. arundinacea, B. vulgaris, y Dendrocala mus strictus:

1. Resistencia a la tensión.
en la zona del entrenudo,
máxima (50,000 lbs/plg²)
mínima (26,000 lbs/plg²)

En la zona del nudo,
máxima (49,500 lbs/plg²)
mínima (18,000 lbs/plg²)

2. Resistencia a la compresión.
máxima (12.274,290 lbs/plg²)
mínima (8,000 lbs/plg²)
3. Resistencia a la flexión.
máxima (39,255 lbs/plg²)
mínima (10,852 lbs/plg²)
4. Módulo de elasticidad a la tensión.
máximo promedio (4,500,000 lbs/plg²)
mínimo promedio (2,000,000 lbs/plg²)
5. Módulo de elasticidad a la compresión.
máximo (2,830,341 lbs/plg²)
mínimo (2,160,000 lbs/plg²)
6. Módulo de elasticidad a la flexión.
máximo (3,120,020 lbs/plg²)
mínimo (1,500,000 lbs/plg²)

c.2 Algunas ventajas del bambú en la construcción:

1. Por sus extraordinarias características físicas se puede utilizar en todo tipo de miembro estructural, que incluye desde cables para puentes colgantes y estructuras rígidas, hasta las modernas estructuras geodésicas y laminadas (2, 7,8,15).
2. Su forma circular y su sección por lo general hueca, lo hacen un material liviano, lo cual permite la construcción rápida de estructuras temporales o permanentes (3,8,15).

3. En cada uno de los nudos existe un tabique o pared transversal que además de hacerlo más rígido y elástico, evita su ruptura al curvarse. Por esta característica es un material apropiado para construcciones antisísmicas (3, 8,15).
4. La superficie natural del bambú es lisa, limpia, de color atractivo y no requiere ser pintada, raspada o pulida para ser utilizada (7, 8,9,10,15).
5. Además de usarse como elemento estructural, puede utilizarse en otras formas en la construcción, tales como en tubería para el transporte de agua, en pequeñas secciones para drenaje y otras (2,7,8,9,15).
6. Puede emplearse en combinación con todo tipo de materiales de construcción, incluso con el concreto, como elemento de refuerzo (2,7,8,9, 15).
7. El reemplazo de las barillas de acero por el bambú, es una de las aplicaciones más sobresalientes que esta planta tiene en la construcción y una de las muchas ventajas del bambú sobre la madera (1,2,7,8,13).

c.3 Desventajas del bambú en la construcción:

1. En contacto permanente con la humedad del suelo se pudre y es atacado por termitas y otros insectos. Por ello, no debe ser utilizado en simientos a no ser que se trate previamente (2,7).
2. Los tallos no tienen un diámetro igual en toda su longitud; tampoco es constante el gro -

sor de la pared; el diámetro disminuye con la altura y los entrenudos se van haciendo más largos; por lo tanto puede presentar problemas (1,3,8,9).

3. Al secarse se contrae y su diámetro se reduce. Esto puede provocar problemas en la construcción, principalmente cuando se emplea como refuerzo en el concreto (2,7,8).

- d. El bambú como fuente de energía: En el campo de la energía eléctrica, el bambú tuvo su aplicación más sobresaliente en el descubrimiento de la luz incandescente y la invención de la bombilla eléctrica por Thomas A. Edison, quién utilizó en su primera bombilla un filamento carbonizado de bambú, como material que le dió mejores resultados después de probar cientos de materiales diferentes (6,7,8,9,10).
- e. El bambú en la aeronáutica: En la aeronáutica, el bambú representó un papel trascendental para la invención del aeroplano, el helicóptero y del cohete espacial. Algunos modelos de aeroplano tuvieron su origen de las cometas hechas de bambú. El cohete espacial y el intercontinental, impulsados por retropropulsión, se originaron de los juegos-pirotécnicos de los chinos, fabricados con entrenudos de bambú y rellenos de pólvora comprimida. Por otra parte, el helicóptero se cree tuvo su origen de un juguete chino llamado Dragón de Bambú (7,8,9,10):
- f. El bambú en la química y la farmacia: Kato, extrajo de cogollos de bambú enzimas como la nucle-

asa y la diaminasa, además de otra no identificada que disuelve la fibrina. Yoshida e Ikejiri, obtuvieron de los cogollos del bambú un extracto acuoso superior a los corrientes para el cultivo de bacterias patógenas como la Chigella y la Brucella. Por su parte, Chang aisló entre otras sustancias del bambú un compuesto cristalino relacionado con la hormona sexual femenina (8,9,10,11).

El carbón de ciertos bambúes es utilizado en la India con fines farmacéuticos. En el Japón demostraron que el empleo de bambú en la fabricación de baterías para transistores presenta mayores ventajas que los carbones obtenidos de otras fuentes (7).

Las hojas de bambú después de un proceso químico-ideado por Chiharu Oyama, dan un producto que desodoriza entre otros productos el aceite de pescado (8,9,10).

Más recientemente los científicos japoneses han descubierto millares de aplicaciones del servicio bambú. Han obtenido de él, una hormona vegetal que acelera el crecimiento de bejucos, arbustos y árboles frutales. En occidente, algunos investigadores han logrado obtener de los tallos del bambú cierto combustible líquido que hace trabajar motores diesel (7,9,10).

- g. El bambú en la medicina: En la India y China se emplean diversas partes de la planta y algunas de sus secreciones con fines medicinales. La cutícula del tallo se utiliza en China y algunos países vecinos en la preparación de una bebida antipirética y las yemas verdes de los tallos en la preparación de una loción para el lavado de los ojos.-

c.3 Desventajas del bambú en la construcción:

1. En contacto permanente con la humedad del suelo se pudre y es atacado por termitas y otros insectos. Por ello, no debe ser utilizado en simientos a no ser que se trate previamente (2,7).
2. Los tallos no tienen un diámetro igual en toda su longitud; tampoco es constante el gro-

1. Resistencia a la tensión.
en la zona del entrenudo,
máxima (50,000 lbs/plg²)
mínima (26,000 lbs/plg²)

La secreción silícica, que se deposita dentro de los entrenudos de algunas especies se emplean en la preparación del Tabashir, que se dice es antiofídico y contra venenos, cura el asma, la tos y se cree tiene propiedades afrodisiacas (6,7,8,9,10).

Sagayama, Kamasuka y Takada, recientemente obtuvieron una controvertida substancia con efectos anticancerosos (10).

En Colombia, en la práctica de la medicina popular, se emplea la infusión de hojas en bebidas, para disolver coagulos sanguíneos y curar la epilepsia (9).

h. Otros usos del bambú:

- Para conservación de suelos y forestación.
- Para postes de cercas.
- Para fermentadores de cacao y café
- Para la construcción de beneficios económicos y compactos de café.
- Para entubado de pozos
- Para artesanías
- Para Ingeniería Sanitaria
- Para mueblería
- Para astas de embarcaciones y fabricación de las mismas.
- Para la fabricación de artículos deportivos.
- Para decoración de ambientes.
- Para la fabricación de algunos textiles como el rayón (1,2,7,8,9,10)

III. MATERIALES Y METODOS

1. Descripción de la localidad.

Estación de fomento "El Pito", que pertenece a la Dirección General de Servicios Agrícolas -DIGESA- en Chocolá, bajo las siguientes condiciones (Ver apéndice 5).

- a. Ubicación: La Finca Chocolá se encuentra ubicada en el Municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, dentro de los $14^{\circ} 37'05''$, latitud norte y $91^{\circ} 25'30''$, latitud este.
- b. Colindancias: Al norte terrenos Santo Tomás La Unión y Nahualá; al sur, Finca Brasilia y Terrenos San Antonio al este, Finca Olimpia y al oeste Río Ixtacapa.
- c. Temperatura: Mínima 19° C y máxima 29° C.
- d. Precipitación Pluvial: Se reporta un promedio de 3,200 milímetros anuales, distribuidos en 180 días.
- e. Humedad relativa: Se presenta como un promedio anual de 80%.
- f. Altitud: La finca está ubicada a 850 metros sobre el nivel del mar.
- g. Topografía: Ocupa pendientes entre 5 y 12% de inclinación.
- h. Serie de suelos: Suchitepéquez (Sx) y Chocolá (Ch) (Ver apéndice 1).

2. Descripción de los materiales.

Se consideró que una muestra de 10 tallos por cultivar sería suficiente para la caracterización. A los cultivares en estudio se les realizaron evaluaciones cuantitativas y cualitati

vas que permitieron diferenciarlos por algunas características distintivas. Las variables consideradas son las siguientes:

2.1 Variables Cuantitativas

Para la medición de las variables que a continuación se enlistan, se utilizó: cinta métrica de 50 mts., escalímetro para medir grosores y transportador para calcular los ángulos. Estas variables son las siguientes:

1. Longitud del 5to. entrenudo APS*.
2. Grosor de la pared del 5to. entrenudo APS.
3. Diámetro del 5to. entrenudo APS.
4. Circunferencia del 5to. entrenudo APS.
5. Longitud del tallo APS.
6. Número de entrenudos APS.
7. Longitud del décimo entrenudo APEST**.
8. Diámetro del décimo entrenudo APEST.
9. Grosor de la pared del décimo entrenudo APEST.
10. Longitud del tallo APS, a la primera rama encontrada.
11. Longitud de la primera rama encontrada en el tallo APS.
12. Número de ramificaciones por brote en los nudos.
13. Angulo predominante en las ramas respecto al tallo.
14. Longitud promedio de 50 hojas.
15. Ancho promedio de 50 hojas.

2.2 Variables Cualitativas (11,15,16,19,21)

1. Tipo de rizoma
 - a. Paquimorfo
 - b. Leptomorfo
 - c. Anfipodial (intermedio)

* APS - A partir del suelo

**APEST - A partir del extremo superior del tallo

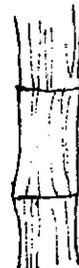
2. Forma del entrenudo en el tallo
 - a. Dilatado en relación al nudo
 - b. Liso en relación al nudo
 - c. Constriñido en relación al nudo



a.



b.



c.

3. Color del tallo
 - a. Verde musgo
 - b. Verde oscuro
 - c. Verde pálido
 - d. Verde-amarillo

Nota: En color mezcla, el verde forra veta y el amarillo es dominante.

4. Lustrosidad del tallo
 - a. Lustroso
 - b. Semi lustroso
 - c. Opáco
5. Textura del tallo
 - a. Fino (fórmica)
 - b. Semifino (playwood sin lijar)
 - c. Aspero (tablex)
6. Filotaxia de las ramas en el tallo
 - a. Opuestas
 - b. Alternas
 - c. Alternas- Opuestas

7. Ramas reducidas a espinas

a. Presentes

b. Ausentes

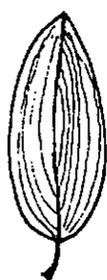
8. Forma de la Hoja

a. Oblonga

b. Ovalo-lanceolada

c. Oblongo-lanceolada

d. Lineal-lanceolada



a



b



c



d

9. Forma del ápice en la hoja

a. Agudo

b. Obtuso

10. Venación de la hoja en el haz

a. Predominante

b. Lisa

c. Deprimida

11. Color de la hoja

a. Verde oscuro

b. Verde

c. Verde pálido

12. Pubescencia en el envés de la hoja

a. Ninguna

b. Ligera

c. Mediana

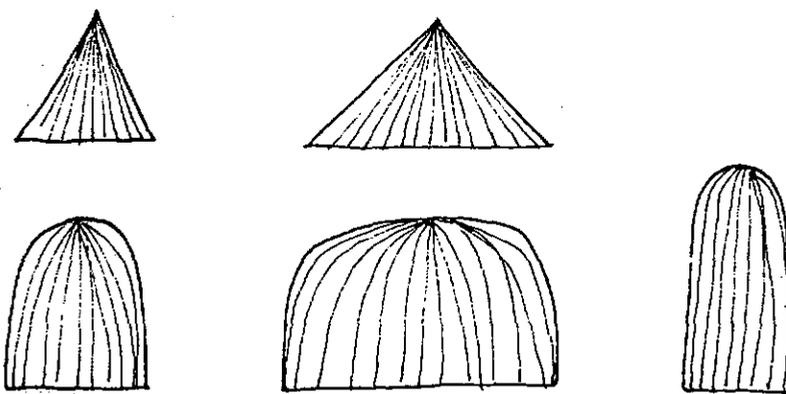
d. Fuerte

13. Pubescencia en el haz de la hoja
- a. Ninguna
 - b. Ligera
 - c. Mediana
 - d. Fuerte

14. Color de la hoja caulinar
- a. Café oscuro
 - b. Café claro
 - c. Beige

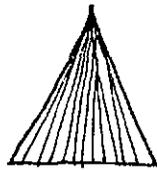
Nota: La hoja caulinar es la bractea envolvente, presente en la parte superior de los nudos en los tallos del bambú.

15. Forma de la hoja caulinar
- a. Triangular
 - b. Ampliamente triangular
 - c. Copulal
 - d. Ampliamente copulal
 - e. Cuneiforme



16. Pubescencia exterior de la hoja caulinar
- a. Lisa
 - b. Ligera
 - c. Mediana
 - d. Fuerte

17. Pubescencia interior de la hoja caulinar
- Lisa
 - Ligera
 - Mediana
 - Fuerte
18. Forma de la lígula de la hoja caulinar
- Triangular
 - Lanceolar



a.



b'

3. Evaluación de los resultados.

Entre las variables cuantificables y consideradas como de mayor importancia, procedí a realizar análisis de correlación (por cultivar), para determinar la existencia o no existencia de relación entre los pares de variables a continuación enlistados.

1. Longitud del 5to. entrenudo APS* y grosos de la pared del 5to. entrenudo APS.
2. Longitud del 5to. entrenudo APS y diámetro del 5to. entrenudo APS.
3. Longitud del 5to. entrenudo APS y circunferencia del 5to. entrenudo APS.
4. Grosor de la pared del 5to. entrenudo APS y diámetro del 5to. entrenudo APS.
5. Grosor de la pared del 5to. entrenudo APS y circunferencia del 5to. entrenudo APS.

* APS - A partir del suelo.

6. Grosor de la pared del 5to. entrenudo APS y la longitud del tallo.
7. Diámetro del 5to entrenudo APS y la longitud del tallo.
8. Circunferencia del 5to. entrenudo APS y la longitud del tallo.

Para los propósitos de este trabajo de tesis, se consideró - como índice de correlación aceptable, aquel que reportara - 60% o más.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

De las evaluaciones y observaciones realizadas en los 11 cultivos estudiados, se obtuvieron los datos que a continuación se presentan.

1. Bambusa Textilis

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), nativo de la India. Se presenta en grupos de tallos en crecimiento muy compacto, arqueados apicalmente (Ver figura 2), color verde musgo, con un moteado blanco fino en algunos entrenudos. Los promedios de las mediciones consideradas de mayor importancia para esta especie son:

-Longitud del tallo a partir del suelo	16.34 mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	6.20 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	57.0 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.	7.0 mm.

(Ver figuras 3 y 4).

Los entrenudos son largos, huecos, no inflados, semilustrados y finos. La hoja caulinar (bractea envolvente en el tallo) es ampliamente triangular (ver figura 5), beige con ligera cantidad de setas orales (pubescencia punzante) en el exterior y lisa en el interior, la lígula lanceolar. Las ramas en número de 10-12 forman un abanico en los nudos superiores en ángulo de 45° y filotaxia alterna-opuesta. Las hojas verdes, lineal-lanceoladas, miden en promedio 13.1 cms. de largo y 2.2 cms. de ancho, lisas en el haz, ligeramente pubescentes en el envés, las venas principales deprimidas en el haz.

Las correlaciones determinadas para esta especie en las variables sometidas al análisis de correlación, mostraron muy bajos coeficientes tal como se aprecia en el cuadro 1. Los

rangos obtenidos en el campo para las variables cuantitativas evaluadas en B. textilis se pueden observar en el apéndice 3. En apéndice 4 se presentan en cuadro resumen los datos obtenidos en la caracterización de esta especie.



FIGURA 1.

Rizoma del tipo Paquimorfo y sección de tallo joven, mostrando el sistema radicular.

FIGURA 2.
Macolla de Bambusa
textilis.

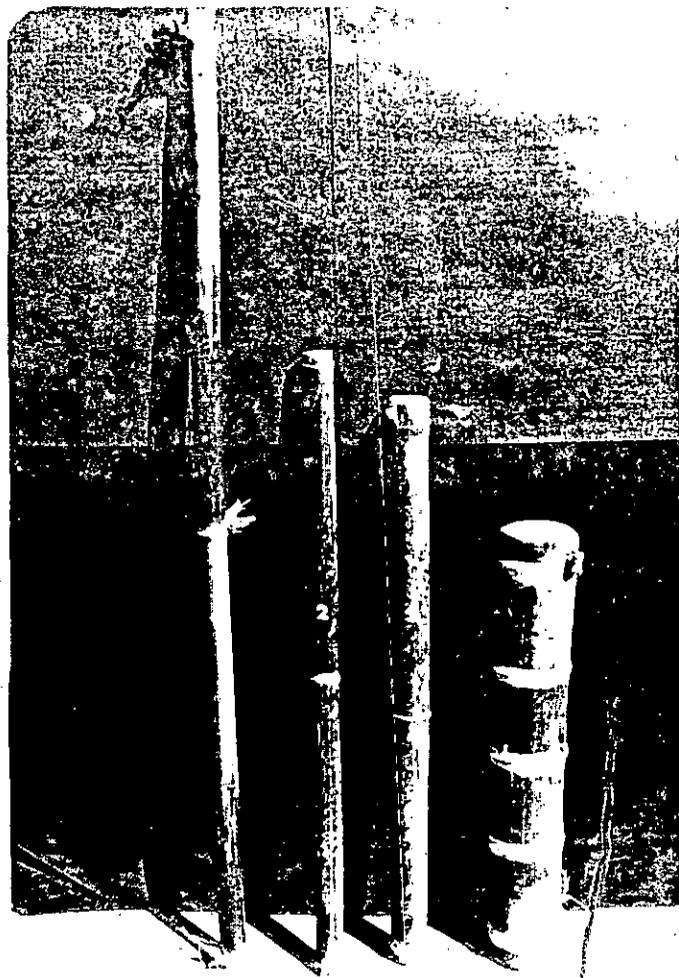


FIGURA 3.
Secciones de tallo de:
Bambusa textiles (1),
B. tuldoides (2), B. tulda (3) y B. angustifolia. (4).

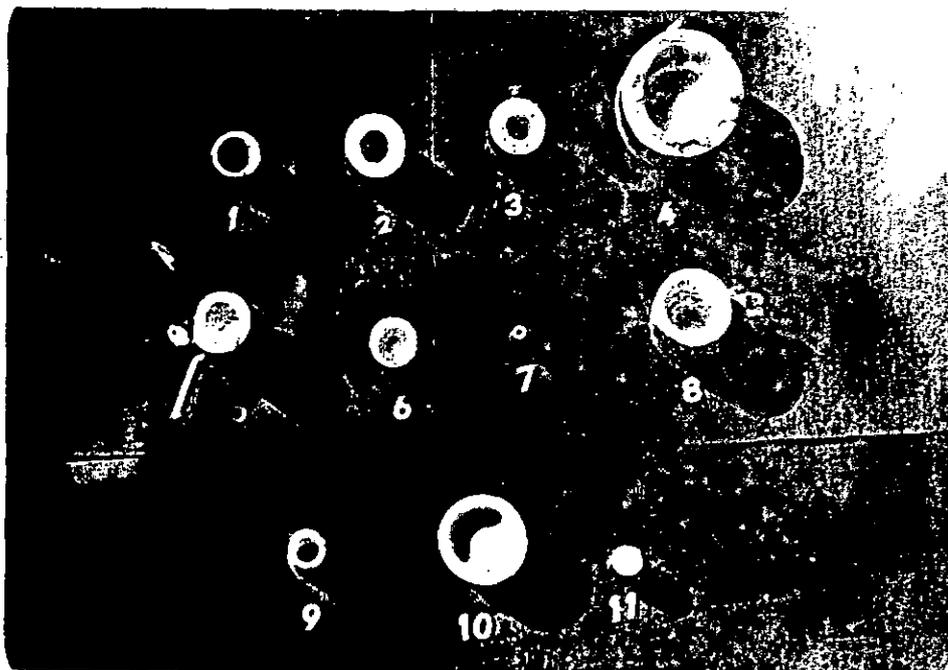


FIGURA 4. Cortes en tallos de: Bambusa textilis (1), B. tuldoides (2), B. tulda (3), B. angustifolia (4), B. arundinacea (5), B. ventricosa (6), B. multiplex (7), B. vulgaris var. striata (8), Melocanna baccifera (9), Gigantochloa verticilliata (10), y Phyllostachys bambusoides (11).



FIGURA 5. Hojas caulinares de: Bambusa textilis (1), B. tuldoides (2), B. tulda (3), y B. angustifolia (4).

CUADRO 1. Resultados del análisis de correlación para Bambusa textilis

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	64.37394	- 1.08974	- 15.613
Y1 X Y3	23.32535	5.42168	0.37772
Y1 X Y4	26.45224	1.56745	0.33680
Y1 X Y5	87.59851	- 1.86652	- 0.27858
Y2 X Y3	0.31235	1.03916	0.50532
Y2 X Y4	-0.37971	0.36669	0.54995
Y2 X Y5	1.28611	0.33432	0.34827
Y3 X Y5	2.86403	0.20417	0.43740
Y4 X Y5	8.42776	0.67473	0.46868

- Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo
Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.
Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.
Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.
Y5 Longitud del tallo.

2. Bambusa tuldoides

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), nativo del Sureste de China. Se encuentra en macollas de tallos abiertos casi erectos (Ver figura 6), color verde oscuro. Los promedios de las principales mediciones efectuadas en esta especie son:

-longitud del tallo a partir del suelo	13.0 mts.
-diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	4.9 cms.
-longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	46.0 cms.
-grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo	9.0 mm.

(Ver figuras 3 y 4)

Los entrenudos de longitud moderada, huecos, lisos, semi lustrosos y finos. La hoja caulinar de forma triangular (Ver figura 5), color beige, ligera cantidad de setas orales, finas en el exterior y corrugaciones en el interior, lígula triangular. Las ramas, una principal y dos secundarias, presentes desde la parte baja de los tallos, formando ángulo de 45° respecto al tallo en filotaxia alterna-opuesta. Las hojas lineal-lanceoladas, verdes de 13.1 X 1.8 cms. de largo y ancho respectivamente, lisas en el haz, mediana pubescencia blanca en el envés, venación deprimida en el haz.

B. tuldoides mostró alta correlación lineal para las variables longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo y longitud del tallo. La curva de dicha correlación y su respectiva ecuación se presentan en la figura 7. Por el alto coeficiente entre estas dos variables, para futuros trabajos en esta especie se podría considerar únicamente la longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo, pues es fácil de medir y aporta un dato bastante confiable de la longitud del tallo. Utilizando esta relación, al requerir un tallo de cierta longitud no se tendrían que votar varios tallos para localizar el que se ajuste a la necesidad que se tenga. Los resultados

del análisis de correlación para esta especie, en las variables evaluadas, se pueden observar en el cuadro 2. Los rangos para las variables medidas en B. tuldoides se presentan en el apéndice 3. En el apéndice 4, se presentan en cuadro -resumen los datos obtenidos en la caracterización de esta especie.



FIGURA 6. Macolla de Bambusa tuldoides

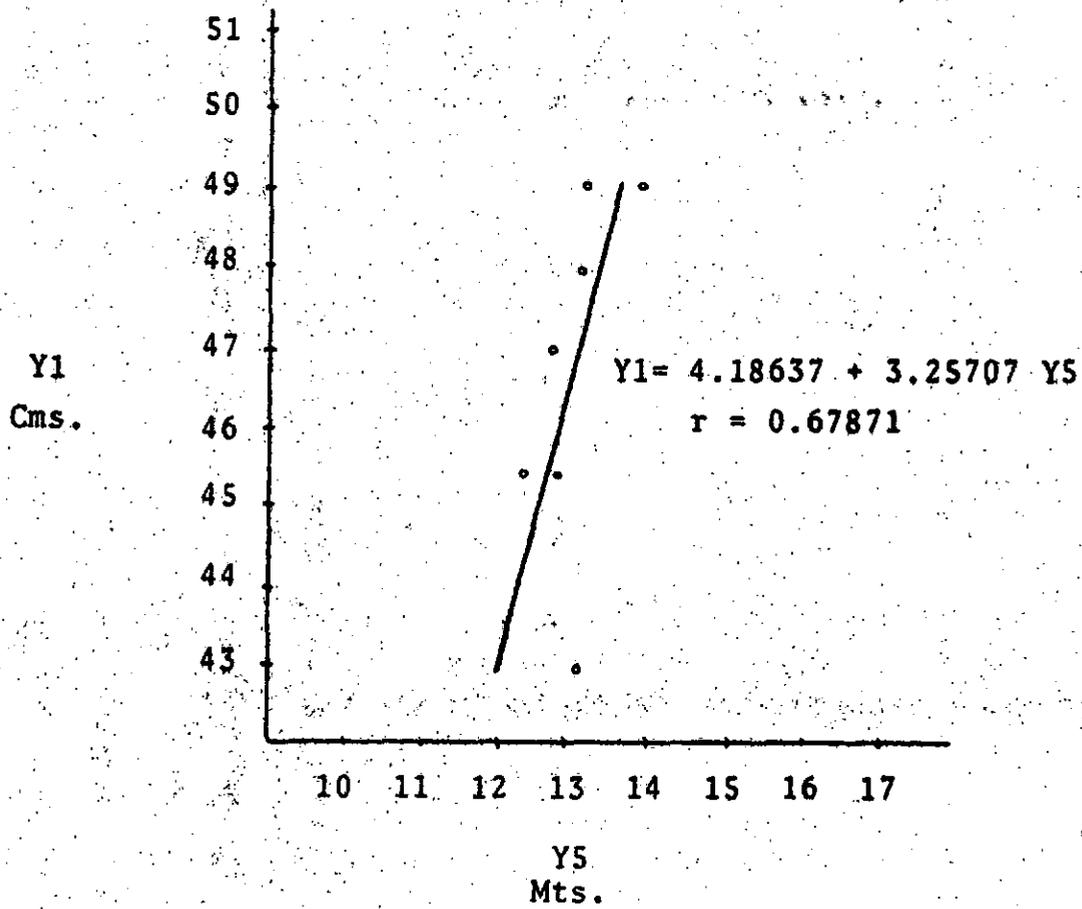


FIGURA 7. Bambusa tuldooides. Curva de correlación para las variables: longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y1) y longitud del tallo (Y5).

CUADRO 2. Resultados del Análisis de Correlación para Bambusa tuldooides

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	35.79734	1.21569	0.52631
Y1 X Y3	58.35692	-2.41415	-0.39226
Y1 X Y4	57.08065	-0.68771	-0.37743
Y2 X Y5	4.18637	3.25707	0.67871
Y2 X Y3	14.65905	-1.18543	-0.44491
Y2 X Y4	13.74184	-0.31863	-0.40392
Y3 X Y5	-2.26182	0.85608	0.41205
Y3 X Y5	5.87020	-0.07681	-0.09850
Y4 X Y5	17.27336	-0.15615	-0.05929

Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y5 Longitud del tallo.

3. Bambusa tulda

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), nativo de la India. Se halla en macollas de tallos creciendo compactos; arqueados apicalmente (Ver figura 8), verde musgo. Las mediciones importantes realizadas para esta especie presentan los siguientes promedios:

-Longitud del tallo a partir del suelo	17.8 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.	7.2 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.	55.0 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.	10.0 mm.

(Ver figuras 3 y 4)

Los entrenudos huecos, constriñidos, opacos, semifinos, la hoja caulinar copulal (ver figura 5), café oscuro, fuerte cantidad de setas orales, negras en el exterior, lisa en el interior, lígula de hombros redondeados, terminando en una lengüeta lanceolar. Las ramas en número de cuatro, dos principales y dos secundarias, presentes desde la parte baja del tallo, en filotaxia alterna-opuesta y ángulo de 60°. Las hojas verdes, lineal-lanceoladas, éstas miden en promedio 28.0 cms. de largo y 3.6 cms. de ancho, ligera pubescencia en el haz y envés de las mismas, venas deprimidas en el haz.

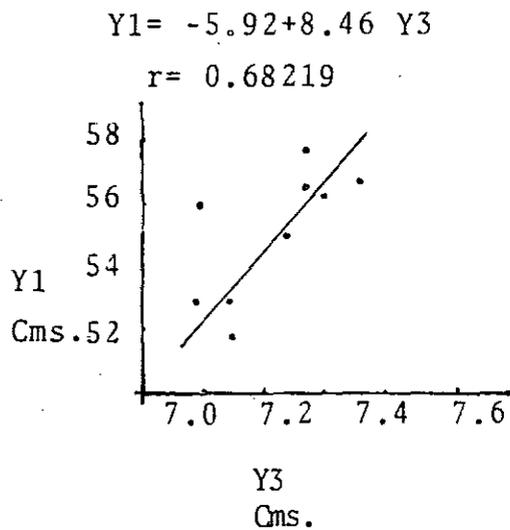
B. tulda mostró correlaciones lineales altas para las variables longitud del 5to. entrenudo y diámetro del 5to. entrenudo; longitud del 5to. entrenudo y longitud del tallo; grosor de la pared del 5to. entrenudo y longitud del tallo. Las curvas de estas correlaciones y su respectiva ecuación se presentan en la figura 9. En esta gráfica se puede observar (curva 9b), que la correlación de estas variables mostró el más alto coeficiente de correlación, por lo que en posteriores trabajos se puede medir únicamente la longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo para obtener la

altura de un tallo, la medición de la longitud del 5to. entre nudo es fácil de realizar.

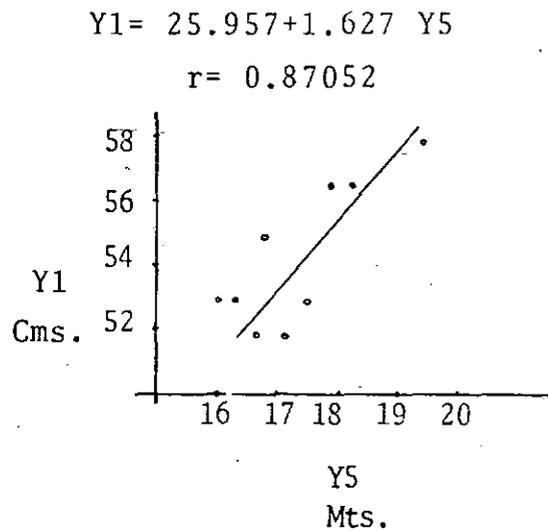
En el cuadro 3, se presentan las correlaciones obtenidas para B. tulda y en el apéndice 3 se pueden observar los rangos de las variables cuantificables. El apéndice 4 presenta en cuadro resumen los resultados de las características evaluadas en esta especie.



FIGURA 8. Macolla de Bambusa tulda.



9A



9B

9C

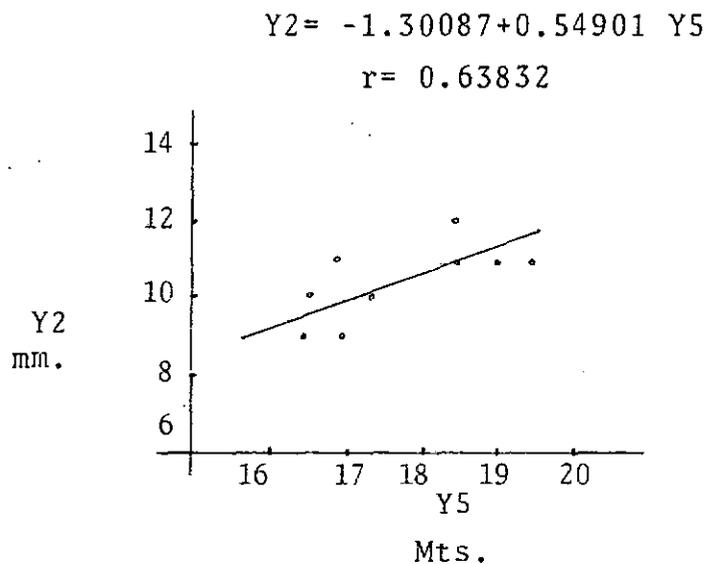


FIGURA 9. Bambusa tulda. Curvas de correlación para las variables: longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y1), Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y2), Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y3) y longitud del tallo (Y5).

CUADRO 3. Resultados del análisis de correlación para Bambusa tulda.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	44.98594	1.17826	0.54220
Y1 X Y3	-5.92310	8.46154	0.68219
Y1 X Y4	-7.93718	2.78114	0.69264
Y1 X Y5	25.95675	1.62707	0.87052
Y2 X Y3	-13.57178	3.06539	0.53707
Y2 X Y4	-11.03238	0.86307	0.46711
Y2 X Y5	-1.30087	0.54901	0.63832
Y3 X Y5	5.95128	0.06996	0.46424
Y4 X Y5	18.64843	0.22306	0.47919

- Y1 Longitud del 5to entrenudo a partir del suelo.
Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.
Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.
Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.
Y5 Longitud del tallo.

4. Bambusa angustifolia

Bambú de rizoma paquimorfo (ver figura 1), nativo del sureste Suramericano, particularmente de Colombia y Ecuador. Se encuentra en grupos de tallos espaciados, arqueados apicalmente (ver figura 10), los tallos presentan color de verde oscuro a verde arbeja y una banda blanquecina de 1.0 a 1.5 cms. de ancho en los nudos. Las mediciones más importantes realizadas en esta especie dieron los promedios siguientes:

-Longitud del tallo a partir del suelo	19.80 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	13.50 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	19.30 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo	30.0 mm.

(Ver figuras 3 y 4)

Los entrenudos son cortos, deprimidos en la axila de la rama, lisos, lustrosos y finos. La hoja caulinar grande ampliamente-triangular (ver figura 5), café oscuro, por la fuerte cantidad de setas orales en su exterior café claro y lisa en el interior, la lígula triangular y parece conformar una sola pieza con la hoja en sí. Las ramas basalmente solitarias y con hojas reducidas a espinas, en la parte media del tallo una rama principal y dos secundarias, formando ángulo de 45° respecto al tallo y en filotaxia alterna-opuesta. Las hojas pequeñas 8.2 X 3.7 cms. de largo y ancho respectivamente, verdes, oblongo-lanceoladas, lisas en el haz, ligera pubescencia en el envés, la venación es deprimida en el haz.

En el análisis de correlación, se determinó coeficiente negativo alto entre la longitud del 5to entrenudo y la longitud del tallo. Este coeficiente es importante pues indica que a menor longitud del 5to. entrenudo, se obtendrá un tallo más alto en esta especie.

La figura 11 muestra la curva y su ecuación de correlación para B. angustifolia y en el apéndice 3, los rangos de las variables cuantificables evaluadas en esta especie. Los datos obtenidos en la caracterización de esta especie, se presentan en cuadro resumen en el apéndice 4.



FIGURA 10. Macolla de Bambusa angustifolia.

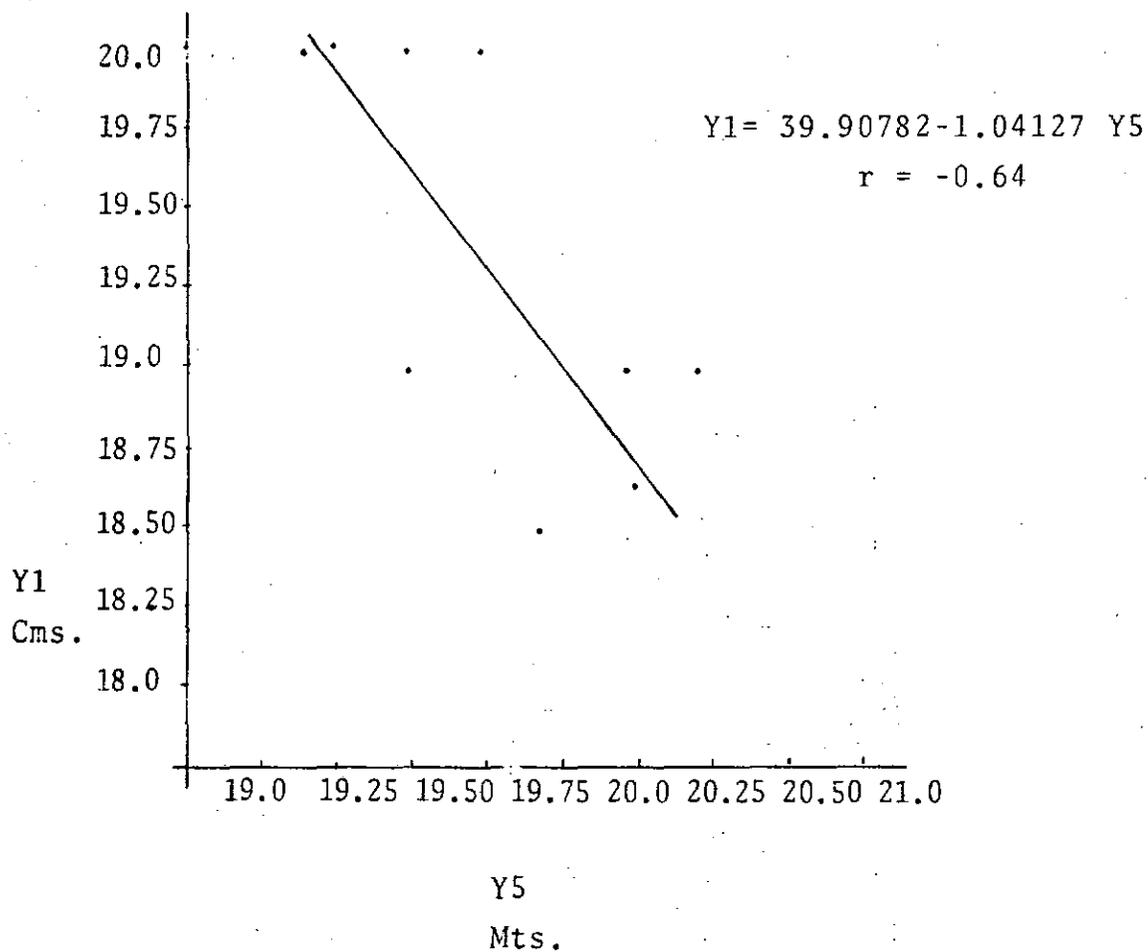


FIGURA 11. Bambusa angustifolia. Curva de correlación para las variables: longitud del 5to. entre nudo a partir del suelo (Y1) y longitud del tallo (Y5).

CUADRO 4. Resultados del análisis de correlación para Bambusa angustifolia.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	16.07058	0.10588	0.16225
Y1 X Y3	15.26391	0.29897	0.21886
Y1 X Y4	15.03937	0.10030	0.24463
Y1 X Y5	39.90782	- 1.04127	-0.63933
Y2 X Y3	23.54123	0.51546	0.24626
Y2 X Y4	24.38520	0.14396	0.22912
Y2 X Y5	44.78473	-0.72178	-0.28921
Y3 X Y5	21.60664	-0.40961	-0.34355
Y4 X Y5	70.36449	- 1.40895	-0.35467

Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y5 Longitud del tallo.

5. Bambusa arundinacea

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1). nativo de la India. Se encuentra en macollas de tallos en crecimiento compacto, arqueados, verde pálido (ver figura 12). Las mediciones más importantes para esta especie reportan los siguientes promedios.

-Longitud del tallo a partir del suelo	16.03 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	4.90 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	32.1 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo	13.0 mm.

(Ver figuras 4 y 13).

Los entrenudos de longitud moderada, huecos, los basales poco inflados, semi lustrosos y semi finos, nudos prominentes y de paredes gruesas. La hoja caulinar copulal, (ver figura 14), beige, ligera cantidad de setas orales exteriormente, lisa en el interior, con una franja café oscura en la parte superior con pubescencia fina, lígula triangular, café oscura. Las ramas solitarias en la parte baja del tallo, con hojas reducidas a espinas en gran cantidad. En la parte media y apical del tallo se encuentran tres ramas principales y dos secundarias con hojas reducidas a espinas en gran cantidad. En la parte media y apical del tallo se encuentran tres ramas principales y dos secundarias con hojas reducidas a espinas en ángulo de 70° , fitolaxia alterna - opuesta. Las hojas verdes, lineal-lanceoladas de 12.60 cms. de largo y 1.9-cms. de ancho, ligera pubescencia en el haz, ligera en el envés, venación deprimida en el haz.

En B. arundinacea se determinó alta correlación para las variables longitud del 5to. entrenudo y diámetro del 5to. entrenudo ; longitud del 5to. entrenudo y longitud del tallo.

En la figura 15 se muestran las curvas de las variables relacionadas y su respectiva ecuación de correlación.

Las correlaciones de las variables evaluadas en B. arundinacea se presentan en el cuadro No. 5. En el apéndice 3 se pueden observar los rangos de las variables cuantificadas en esta especie. Los datos de la caracterización de B. arundinacea se presentan en cuadro resumen en el apéndice 4.



FIGURA 12. Macolla de Bambusa arundinacea.

FIGURA 13. Secciones de tallo de: Bambusa arundinacea (5), B. ventricosa (6), B. multiplex (7) y B. vulgaris var. striata (8).

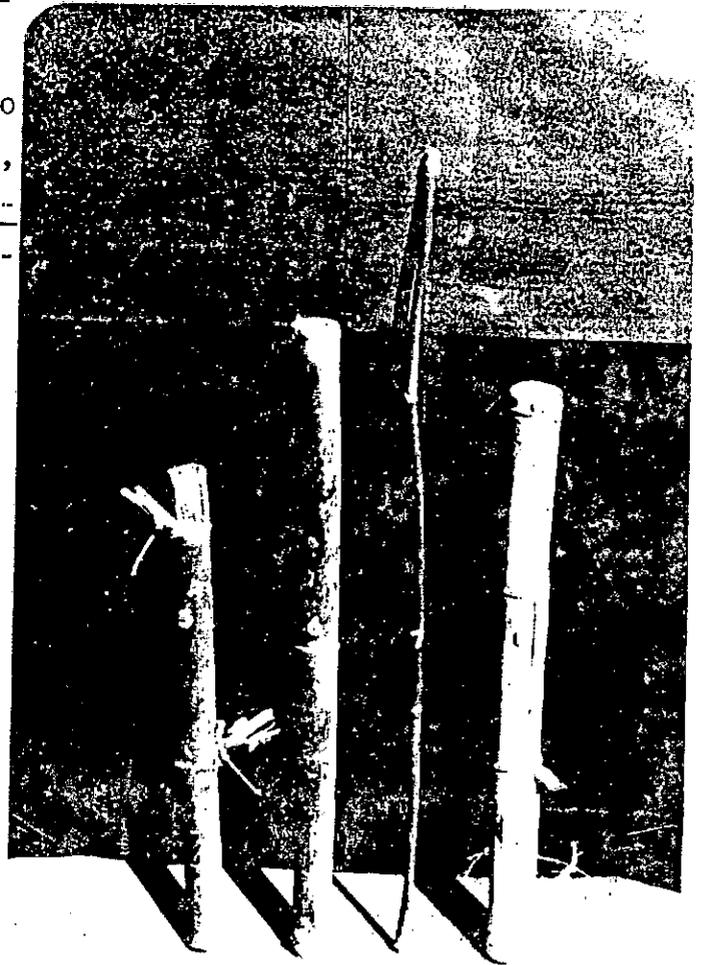
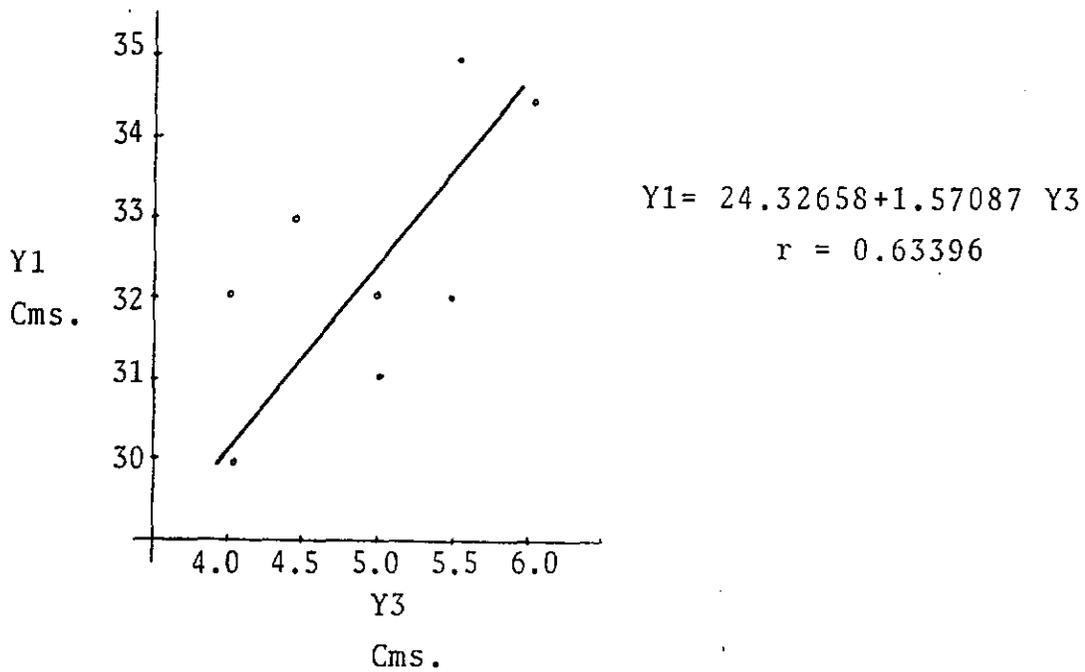
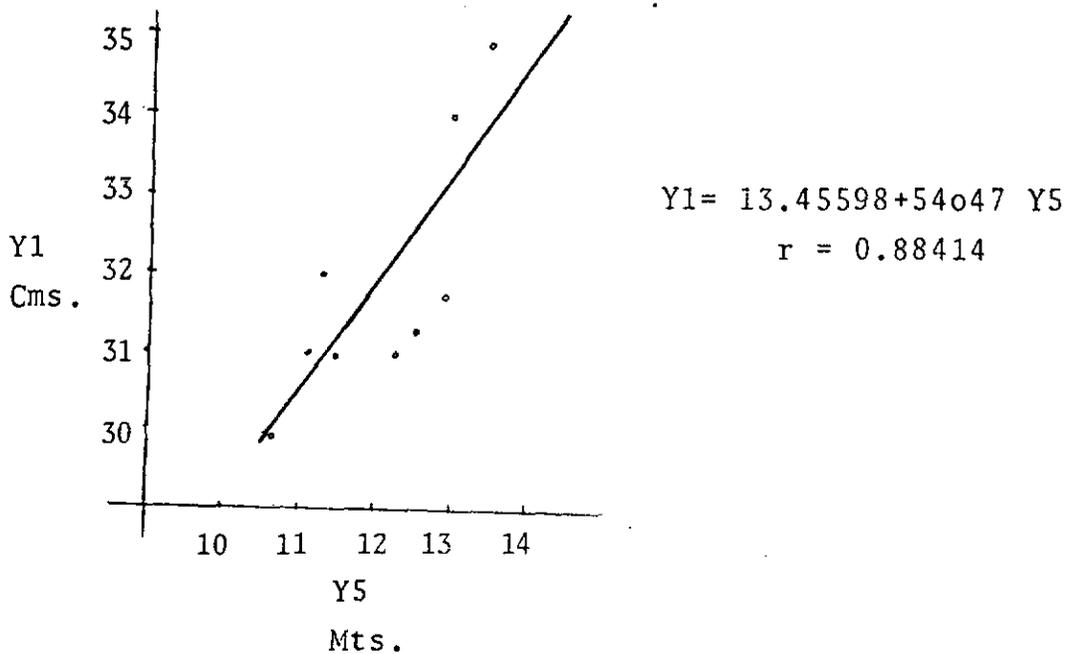


FIGURA 14. Hojas caulinares de : Bambusa arundinacea -- (5), B. ventricosa (6), B. multiplex (7), B. vulgaris var. striata (8), Melocanna baccifera (9), Gigantochloa verticilliata (10) y Phyllostachys bambusoides (11).



15-A



15-B

FIGURA 15. Bambusa arundinacea. Curvas de correlación para las variables: longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y1), Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y3) y longitud del tallo (Y5).

CUADRO 5. Resultados del análisis de correlación para
Bambusa arundinacea

Correlación efectuadã	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	14.46153	13.46155	0.50061
Y1 X Y3	24.32658	1.57087	0.63396
Y1 X Y4	24.81536	0.46569	0.59412
Y1 X Y5	13.45598	1.54047	0.88414
Y2 X Y3	1.15898	0.03070	0.33315
Y2 X Y4	1.18055	0.00833	0.28589
Y2 X Y5	1.02600	0.02354	0.36335
Y3 X Y5	0.67016	0.35387	0.50326
Y4 X Y5	2.84566	1.05871	0.47628

Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y2 Grosor de las paredes del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y5 Longitud del tallo.

6. Bambusa ventricosa

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), posiblemente nativo de la China. Se encuentra en macollas de tallos creciendo compactos, arqueados, verde oscuro (Ver figura 16).- En esta especie las mediciones consideradas como de mayor importancia reportaron los siguientes promedios.

-Longitud del tallo a partir del suelo	16.8 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	8.5 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	44.3 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo	11.0 mm.

(Ver figuras 4 y 13)

Los entrenudos de longitud moderada, huecos, lisos, semi lustrosos y semifinos. La hoja caulinar copulal (ver figura 14), beige, lisa en el interior, ligera pubescencia en el exterior, lígula triangular. Las ramas en número de tres a seis, una principal y 2-5 auxiliares pequeñas, presentes desde la parte baja del tallo en ángulo de 30° y filotaxia-alterna-opuesta. Las hojas verde pálido, lineal-lanceoladas de 13.5 cms. de largo y 1.8 cms. de ancho, presentan pubescencia ligera en el haz y envés, la venación es deprimida en el haz.

Para B. ventricosa se determinó alto coeficiente de correlación para las variables longitud del 5to. entrenudo y grosor de la pared del 5to. entrenudo. La figura 17 muestra la curva y la ecuación correspondientes. En el cuadro 6, se pueden observar los valores reportados en el análisis de correlación realizado para esta especie en las variables evaluadas. En el apéndice 3 se presentan los rangos de las variables cuantitativas evaluadas en B. ventricosa. En el apéndice 4, se puede observar en cuadro resumen, los datos obtenidos en la caracterización de esta especie.

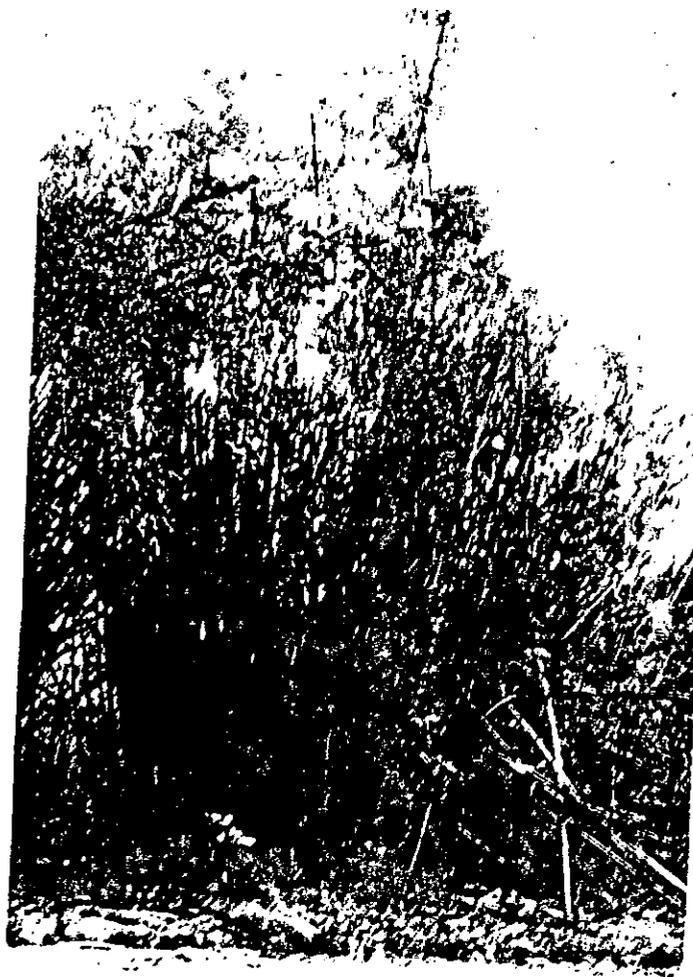


FIGURA 16. Macolla de Bambusa ventricosa.

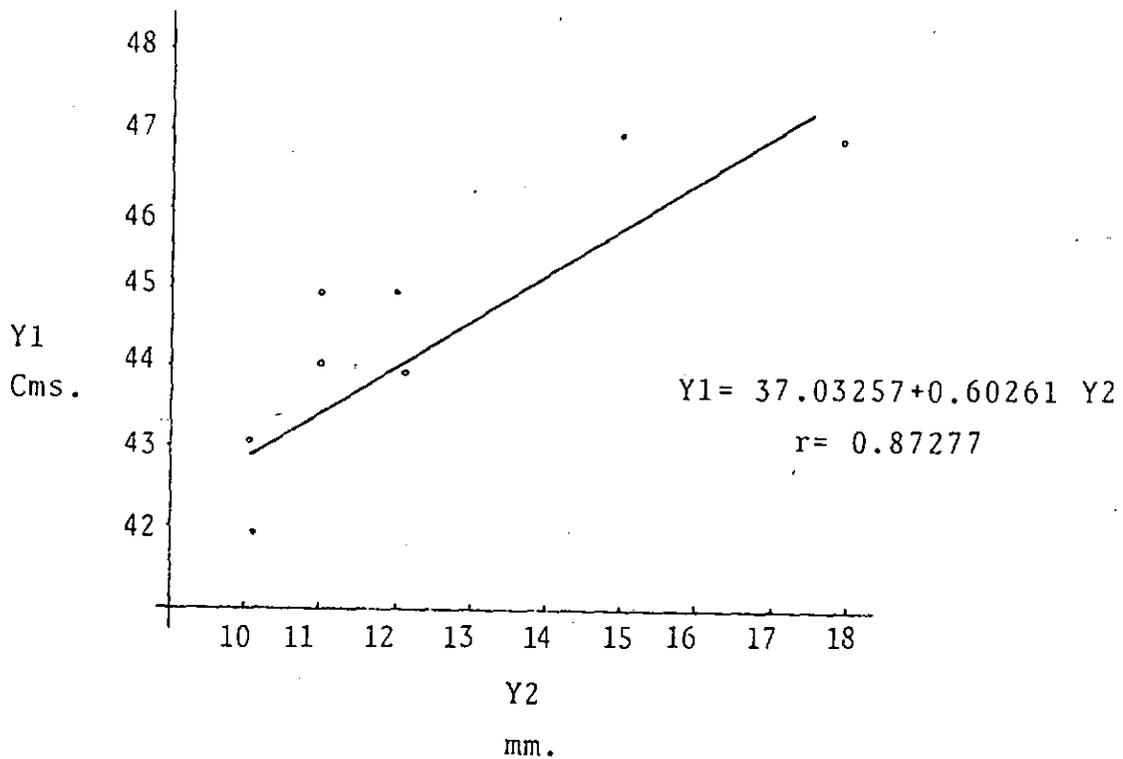


FIGURA 17. Bambusa ventricosa. Curva de correlación para las variables: longitud del Sto. entrenudo a partir del suelo (Y1) y grosor de la pared del Sto. entrenudo a partir del suelo (Y2).

CUADRO 6. Resultados del análisis de correlación para Bambusa ventricosa.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	37.03257	0.60261	0.87277
Y1 X Y3	33.21695	1.30542	0.54228
Y1 X Y4	34.39259	0.37037	0.49712
Y1 X Y5	44.36039	-0.00194	-0.04962
Y2 X Y3	-2.69289	1.73768	0.49840
Y2 X Y4	-1.62543	0.51160	0.47413
Y2 X Y5	11.99619	0.00204	0.03620
Y3 X Y5	8.39461	0.00306	0.18865
Y4 X Y5	26.46151	0.00924	0.17658

Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo

Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y5 Longitud del tallo.

7. Bambusa multiplex

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), nativo de la China. Se encuentra en macollas de tallos creciendo muy compactamente, arqueados (Ver figura 18), principalmente los de la periferia de la macolla, verde pálido. Las mediciones importantes dieron los siguientes promedios.

-Longitud del tallo a partir del suelo	5.32 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	1.34 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.	17.0 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo	4.0 mm.

(Ver figuras 4 y 13).

Los entrenudos son cortos, huecos, lisos, lustrosos, semifinos, algunos torcidos. La hoja caulinar cuneiforme - (Ver figura 14), lisa en el interior, la lígula angostamente triangular. Las ramas bastante delgadas en número de cinco, presentes por encima de la parte media de los tallos, en ángulo de 40° y filotaxia alterna-opuesta. - Las hojas verde pálido, lineal-lanceoladas de 7.1 X 1.2-cms. de largo y ancho respectivamente, lisas en el haz y ligera pubescencia blanca en el envés, la venación depri da en el haz.

Las correlaciones significativas para esta especie fue ron la longitud, del 5to. entrenudo y grosor de la pared del 5to. entrenudo; longitud del 5to. entrenudo y diámetro del 5to. entrenudo; longitud del 5to. entrenudo y longitud del tallo; grosor de la pared del 5to. entrenudo y longitud del tallo; diámetro del 5to. entrenudo y longitud del tallo.

En la figura 19, se pueden observar las respectivas cur-

vas y la ecuación de correlación lineal determinadas para cada par de variables relacionadas. En el cuadro 7, se presentan los datos del análisis de correlación efectuado para B. multiplex y en el apéndice 3, los rangos determinados en el campo, para las variables medibles. Los datos obtenidos en la caracterización de la especie se observan en cuadro resumen del apéndice 4.



FIGURA 18. Macolla de Bambusa multiplex.

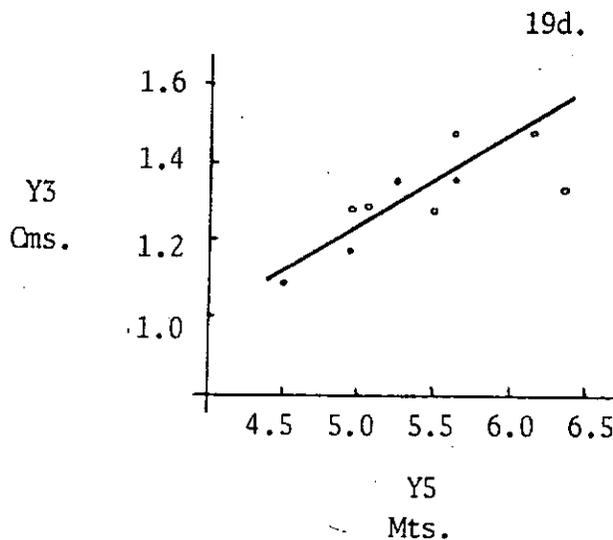
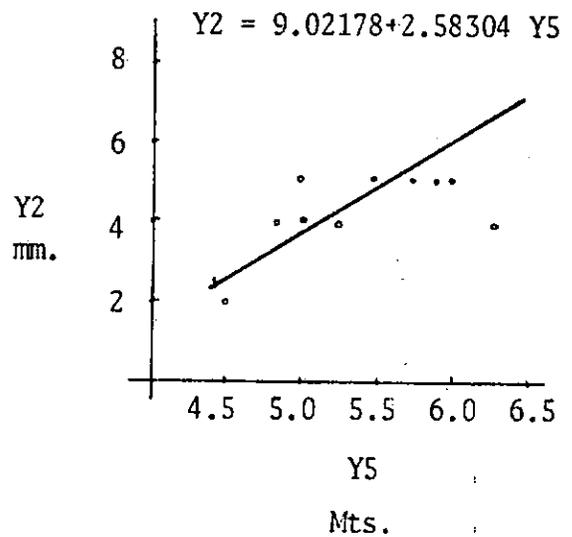
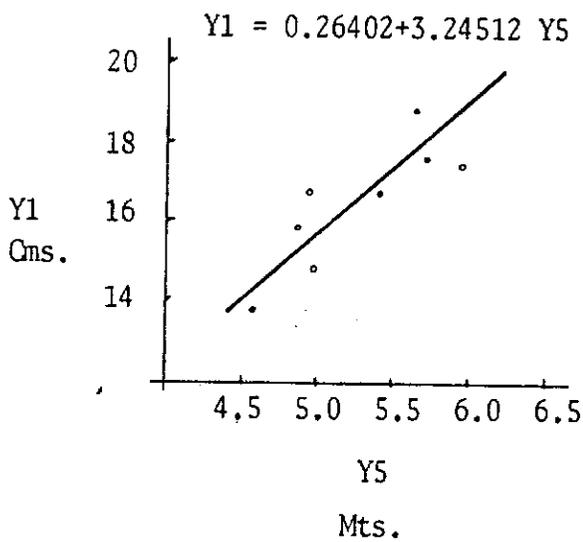
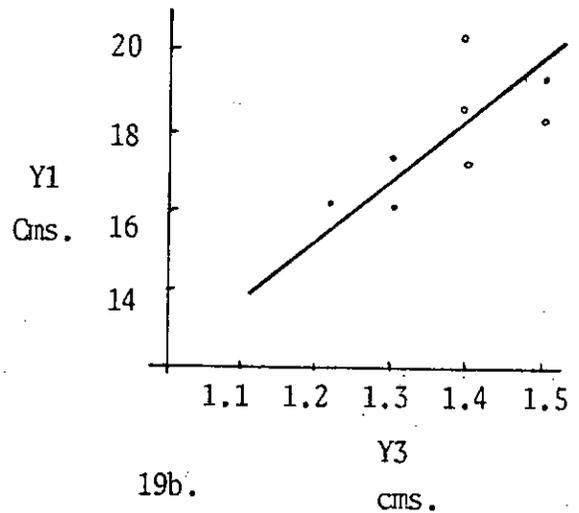
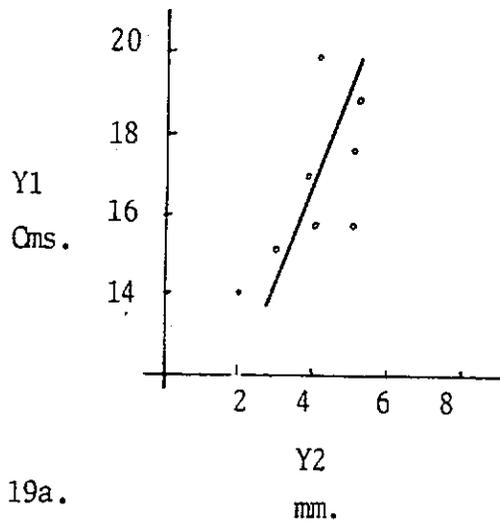


FIGURA 19. Bambusa multiplex. Curvas de correlación para las variables: longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y1), grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y2), diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y3) y longitud del tallo. (Y5).

CUADRO 7. Resultados del análisis de correlación para Bambusa multiplex.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	12.57117	0.93831	0.76682
Y1 X Y3	1.18058	11.80554	0.81791
Y1 X Y4	3.37624	3.16832	0.82214
Y1 X Y5	-0.26402	3.24512	0.88313
Y2 X Y3	-4.60415	6.95832	0.58990
Y2 X Y4	-2.17703	1.60396	0.50929
Y2 X Y5	-9.02178	2.58304	0.86016
Y3 X Y5	0.24334	0.20614	0.80917
Y4 X Y5	0.43295	0.72689	0.76233

- Y1 Longitud del 5to. entrenado a partir del suelo.
- Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenado a partir del suelo.
- Y3 Diámetro del 5to. entrenado a partir del suelo
- Y4 Circunferencia del 5to. entrenado a partir del suelo.
- Y5 Longitud del tallo.

8. Bambusa vulgaris var. striata

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), nativo de Madagascar y la India. Se encuentra en grupos de tallos abiertos, arqueados apicalmente, amarillo-verde (Ver figura 20), generalmente el verde se encuentra formando de una a tres vetas de diferente ancho, presentan pubescencia dura y fina en algunos entrenudos. En esta especie las mediciones más importantes dieron los siguientes resultados:

-Longitud del tallo a partir del suelo	11.5 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	6.0 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	23.0 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo	14.0 mm.

(Ver figuras 4 y 13).

Los entrenudos son cortos, huecos, poco inflados, lustrosos y finos, principalmente los basales. La hoja caulinar copulal (ver figura 14), café claro, fuerte cantidad de setas orales en el exterior, lisa en el interior, la lígula triangular. Las ramas en número de tres, una principal y dos secundarias, presentes desde la parte baja del tallo en ángulo de 70° y filotaxia alterna-opuesta. Las hojas verdes, lineal-lanceoladas de 27.3 cms. de largo y 2.9 cms. de ancho, ligeramente pubescentes en el haz y envés, la venación deprimida en el haz.

En esta especie no se encontró ningún coeficiente de correlación por encima de 60%, por ello no se consideran los resultados como altos. En el cuadro 8 se presentan los resultados del análisis de correlación en este se puede observar que solamente la relación entre el diámetro del 5to. entrenudo y la longitud del tallo supera el 50%. En el apéndice 3 se presentan los rangos encontrados en las variables cuantificadas para B. vulgaris var. striata. El apéndice 4 presenta en cuadro resumen los resultados de las características de esta

especie.



FIGURA 20. Macolla de Bambusa vulgaris var. striata.

CUADRO 8. Resultados del análisis de correlación para Bambusa vulgaris var. striata.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	22.07921	0.08911	0.09950
Y1 X Y3	21.35556	0.31111	0.25926
Y1 X Y4	20.87018	0.12454	0.27920
Y1 X Y5	18.61550	0.40784	0.42705
Y2 X Y3	16.75556	-0.48889	-0.36485
Y2 X Y4	16.51323	-0.14419	-0.28949
Y2 X Y5	15.42274	-0.14999	-0.14064
Y3 X Y5	2.17596	0.35470	0.44568
Y4 X Y5	6.12854	1.16502	0.54415

- Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.
- Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.
- Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.
- Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.
- Y5 Longitud del tallo.

9. Melocanna baccifera

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), nativo de Burma y la India. Se encuentra en grupos de tallos delgados y abiertos, arqueados apicalmente (ver figura 21), verde pálido. Estos tallos son jóvenes y su origen es de semilla, - por lo que no han alcanzado su máximo desarrollo. Al realizar las mediciones, las consideradas como más importantes - dieron los siguientes promedios.

-Longitud del tallo a partir del suelo	12.52 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	4.4 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	57.3 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.	4.0 mm.

(Ver figuras 4 y 22).

Los entrenudos largos, huecos, lisos, lustrosos, verdes, finos, color anaranjado en la parte próxima superior al nudo - y se presentan algunos tallos con moteado blanco. La hoja - caulinar cuneiforme (Ver figura 14), beige, claro, lisa de - setas orales en el exterior, lisa en el interior, lígula - larga, lanceolar. Las ramas, tres principales y 12-15 secundarias, presentes desde la parte baja del tallo, en ángulo - de 30° y filotaxia alterna-opuesta. Las hojas verdes, oblon - go-lanceoladas, 33.1 X 5.4 cms. de largo y ancho respectiva - mente, lisas en el haz, ligera pubescencia azulada en el - envés, venación deprimida en el haz.

En M. baccifera se determinaron altas correlaciones entre - las variables longitud del 5to. entrenudo y diámetro del - 5to. entrenudo; longitud del 5to. entrenudo y longitud del - tallo; grosor de la pared del 5to. entrenudo y circunferen - cia del 5to. entrenudo; diámetro del 5to. entrenudo y longi - tud del tallo. Las respectivas curvas y su ecuación de co - rrelación lineal se muestran en la Figura 23. Los datos del

análisis de correlación realizado para esta especie se pueden observar en el cuadro 9 y los rangos obtenidos de las mediciones de las variables cuantificadas para M. baccifera aparecen en el apéndice 3. En el apéndice 4 se pueden observar en cuadro resumen los datos de la caracterización de esta especie.



FIGURA 21. Macolla de Melocanna baccifera.

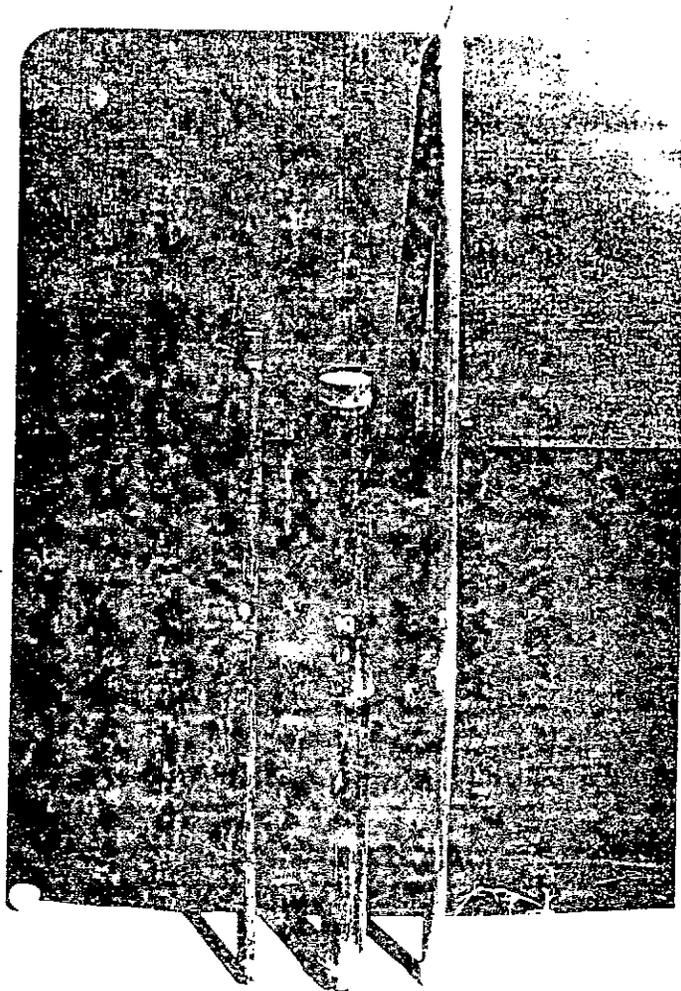


FIGURA 22. Secciones de tallo de: Phyllostachys bambusoides (9), Gigantochloa verticilliata (10) y Melocanna baccifera (11).

$$Y1 = -21.59510 + 18.09521 Y3$$
$$r = 0.84965$$

$$Y1 = 26.2264 + 2.48271 Y5$$
$$r = 0.81854$$

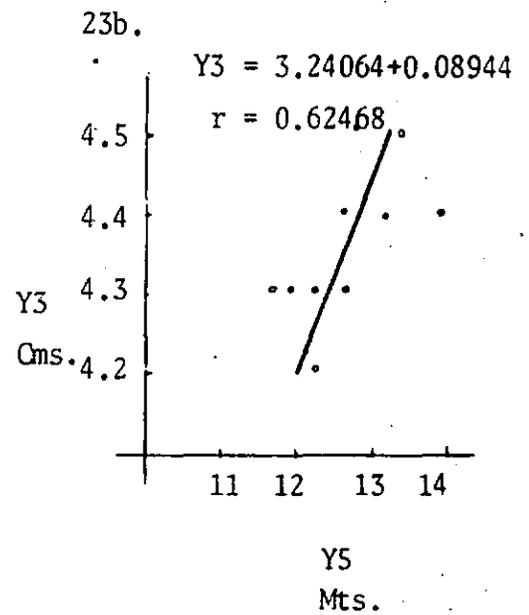
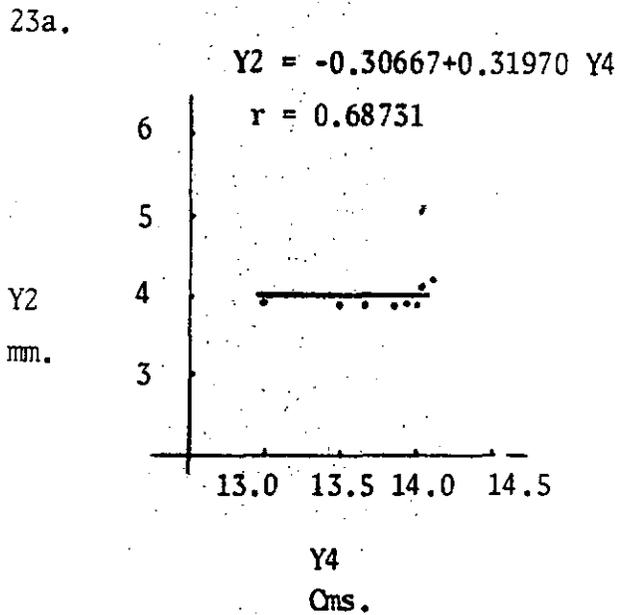
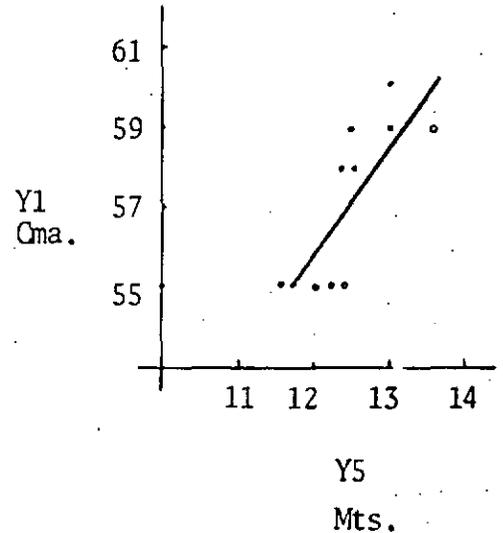
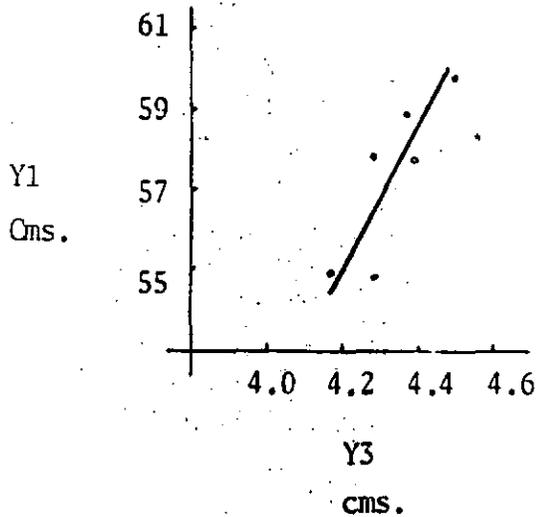


FIGURA 23. Melocanna baccifera. Curvas de correlación para las variables: longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y1), grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y2), diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y3), circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y4) y longitud del tallo. (Y5).

CUADRO 9. Resultados del análisis de correlación para Melocanna baccifera.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	25.10443	7.91046	0.57456
Y1 X Y3	-21.59510	18.09521	0.84965
Y1 X Y4	-19.77067	5.62971	0.87909
Y1 X Y5	26.22639	2.48271	0.81854
Y2 X Y3	0.54048	0.80952	0.52333
Y2 X Y4	-0.30667	0.31970	0.68731
Y2 X Y5	2.52025	0.12382	0.56205
Y3 X Y5	3.24060	0.08944	-0.62799
Y4 X Y5	9.57204	0.32902	0.69468

Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y5 Longitud del tallo.

10. Gigantochloa verticilliata

Bambú de rizoma paquimorfo (Ver figura 1), nativo de Java. Se encuentra en macollas de tallos con crecimiento muy compacto, arqueados apicalmente (Ver figura 24), verde oscuro. Las mediciones más importantes efectuadas en esta especie reportaron los siguientes promedios.

-Longitud del tallo a partir del suelo	17.42 Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	9.70 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	56.0 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.	11.0 mm.

(Ver figuras 4 y 22)

Los entrenudos largos, huecos, lisos, semilustrosos y semifinos. La hoja caulinar ampliamente copulal (Ver figura 14), café, fuerte cantidad de setas orales en el exterior, lisa en el interior, la lígula en forma triangular. Las ramas, una principal y de 2-6 secundarias, presentes en la parte superior de los tallos, en ángulo de 45° y filotaxia alterna-opuesta. Las hojas verdes, lineal-lanceoladas de 36.4 X 6.2 cms. de largo y ancho respectivamente, presenta ligera y fina pubescencia en el haz y envés, la venación deprimida en el haz.

Entre las correlaciones determinadas para G. verticilliata solamente las variables longitud del 5to. entrenudo y diámetro del 5to. entrenudo, mostraron alto coeficiente de correlación la curva y la ecuación correspondientes se muestran en la figura 25. La circunferencia del 5to. entrenudo y la longitud del tallo mostraron correlación cerca del 60% ($r=0.56066$), como se puede observar en el cuadro 10 que muestra los datos obtenidos del análisis efectuado para esta especie, esta última correlación sería muy importante de establecerse un coeficiente mayor, pues la circunferencia es de muy fácil medición. En el apéndice 3 se pueden observar los rangos, de las variables

cuantificables obtenidas en el campo. En el cuadro resumen del apéndice 4, se presentan los resultados de las variables evaluadas en la caracterización de G. verticilliata.



FIGURA 24. Macolla de Gigantochloa verticilliata.

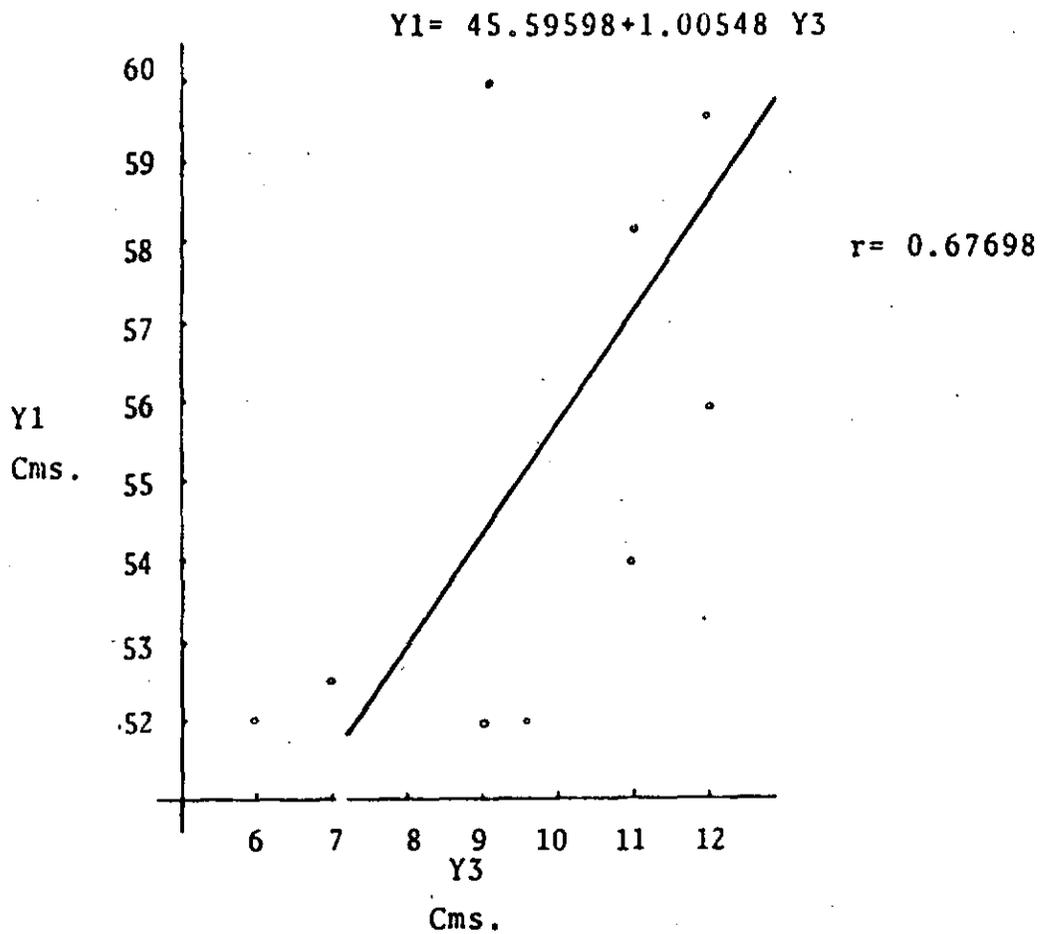


FIGURA 25. Gigantochloa verticilliata. Curva de correlación para las variables: longitud del Sto. entrenudo a partir del suelo (Y1) y diámetro del Sto. entrenudo a partir del suelo (Y3).

CUADRO 10. Resultados del análisis de correlación para Gigantochloa verticilliata.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	61.90244	-0.60976	-0.29021
Y1 X Y3	45.59598	1.00548	0.67698
Y1 X Y4	45.85088	0.31699	0.73014
Y1 X Y5	37.99293	1.00615	0.50458
Y2 X Y3	9.23949	0.12797	0.18103
Y2 X Y4	9.96112	0.01770	0.08568
Y2 X Y5	4.38400	0.35149	0.37036
Y3 X Y5	-3.18474	0.74912	0.55798
Y4 X Y5	-14.36743	2.57514	0.56066

Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y5 Longitud del tallo.

11. Phyllostachys Bambusoides

Bambú de rizoma leptomorfo (Ver figura 26), nativo de la China. Se presenta en grupo de tallos bastante abiertos (Ver figura 27), erectos, verde oscuro, pelucilla blanca en los entrenudos. Los promedios de las principales mediciones efectuadas en esta especie son las siguientes.

-Longitud del tallo a partir del suelo	8.62.Mts.
-Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo	2.7 cms.
-Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo	23.4 cms.
-Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo	5.0 mm.

(Ver figuras 4 y 22).

Los entrenudos cortos, huecos, poco inflados, ópacos, semi-finos, algunos tallos presentan entrenudos arqueados, nudos-poco inflados. La hoja caulinar triangular (Ver figura 14), café claro, con manchas café oscuro que guardan cierta simetría, delgada, quebradiza, ninguna pubescencia, la lígula pequeña, triangular y generalmente de color oscuro. Las ramas en número de dos, presentes en la parte superior de los tallos en ángulo de 40° y filotaxia alterna-opuesta. Las hojas verdes, oblongo-lanceoladas de 13.5 X 4.0 cms. de largo y ancho respectivamente, ligera pubescencia en el haz y envés, venación deprimida en el haz.

En el análisis de correlación efectuado para las variables evaluadas en esta especie se obtuvo correlación alta y negativa para la longitud del 5to. entrenudo y longitud del tallo, por lo que se infiere que a menor longitud presente, el 5to. entrenudo en un tallo será de mayor longitud, esta relación es bastante importante pues nos da una buena idea sobre la longitud a esperar en un determinado tallo, sólomente midiendo la longitud del 5to. entrenudo, lo cual es un variable de fácil medición. También se obtuvo correlación alta en

tre el grosor de la pared del 5to. entrenudo y diámetro del 5to. entrenudo, grosor de la pared del 5to. entrenudo y longitud del tallo. Estas relaciones son menos importantes, más la segunda pues para poder determinar la longitud de un tallo por el grosor de su pared, habría que dañar el mismo. Las curvas y ecuaciones de estas correlaciones se pueden observar en la figura 28. En el cuadro 11 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de correlación de las variables evaluadas para Ph. bambusoides.

En el apéndice 3, se pueden observar los rangos obtenidos de las variables cuantitativas evaluadas para Ph. bambusoides. El apéndice 4 presenta en forma resumida los resultados logrados en la caracterización de esta especie.



FIGURA 26. Rizoma del tipo Leptomorfo.

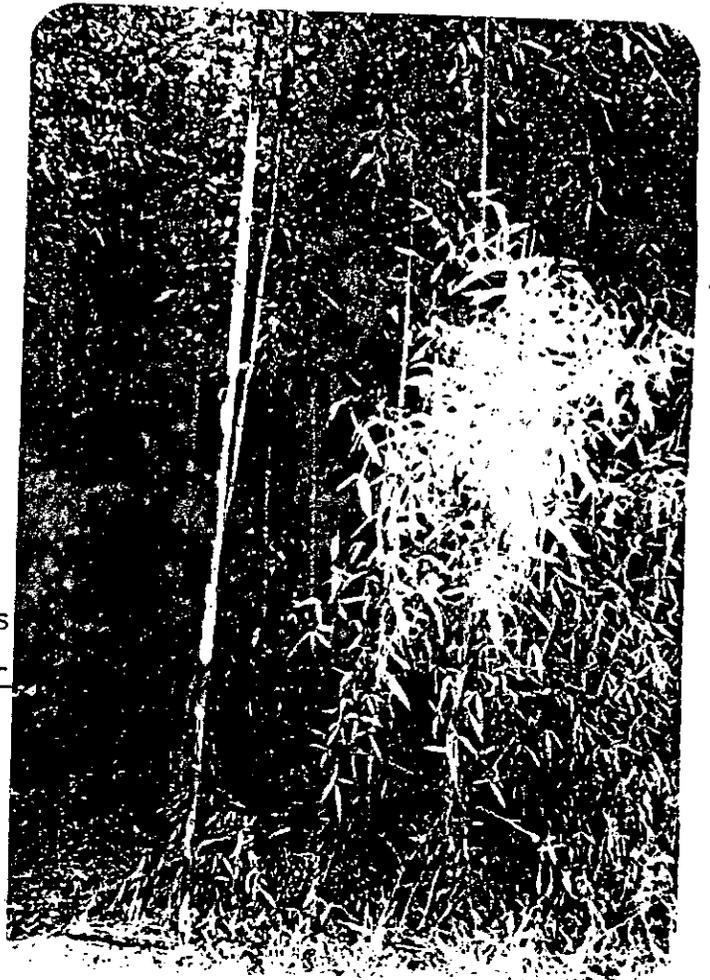
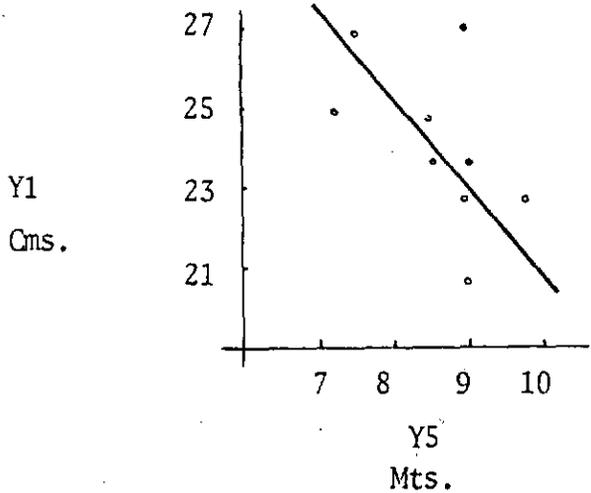
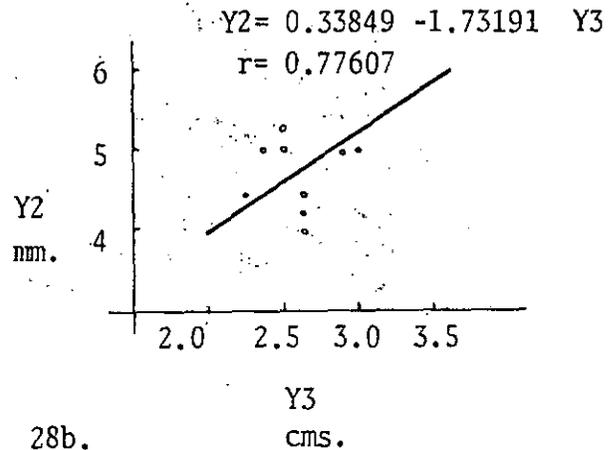


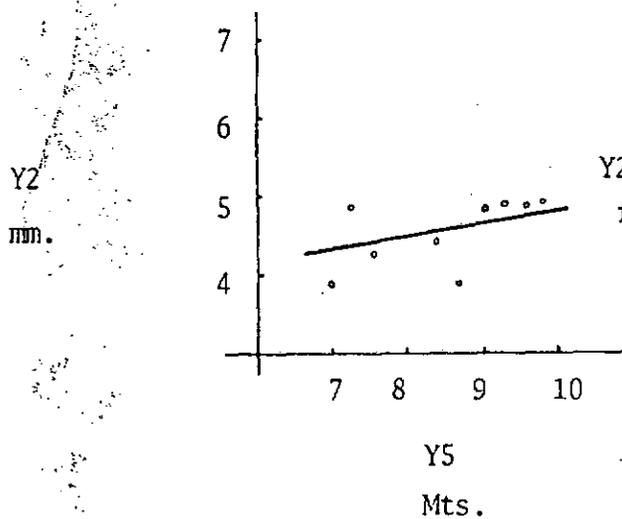
FIGURA 27. Grupo de tallos de Phyllostachys bambusoides.



$$Y1 = 31.29297 - 0.88116 Y5$$
$$r = 0.62565$$



$$Y2 = 0.33849 Y3 - 1.73191$$
$$r = 0.77607$$



$$Y2 = 0.04410 Y5 - 0.57281$$
$$r = 0.74095$$

FIGURA 28. Phyllostachys bambusoides. Curvas de correlación para las variables: longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y1), grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y2), diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo (Y3) y longitud del tallo (Y5).

CUADRO 11. Resultados del análisis de correlación para Phyllostachys bambusoides.

Correlación efectuada	Intercepto	Pendiente	r
Y1 X Y2	27.44980	-0.75297	-0.41331
Y1 X Y3	28.01974	-1.61184	-0.39645
Y1 X Y4	27.94496	-0.50236	-0.38237
Y1 X Y5	31.29297	-0.88116	-0.62565
Y2 X Y3	0.33849	0.73191	0.77607
Y2 X Y4	0.33595	0.54959	0.76211
Y2 X Y5	0.04410	0.57281	0.74095
Y3 X Y5	1.38964	0.14975	0.45228
Y4 X Y5	4.61865	0.44463	0.41476

Y1 Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y2 Grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y3 Diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y4 Circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo.

Y5 Longitud del tallo.

Del análisis de correlación realizado para cada uno de los 11 cultivares evaluados, se determinaron coeficientes altos en siete cultivares, entre las variables: longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo y longitud del tallo. Los materiales que presentan esta alta correlación son: Bambusa tuldoides, B. tulda, B. angustifolia, B. arundinacea, B. multiplex, Melocanna baccifera, y Phyllostachys bambusoides. Este resultado es muy importante ya que en futuros trabajos de investigación se podrá con estas especies utilizar esta correlación para estimar la longitud del tallo midiendo el 5to. entrenudo, siendo la medición del entrenudo una variable fácil de evaluar, los trabajos se facilitarán.

Las especies B. tulda, B. arundinacea, B. multiplex, Melocanna baccifera, y Gigantochloa verticilliata, reportaron altos índices de correlación entre las variables: Longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo y diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo. Estas dos variables son de fácil medición y su relación no se considera muy importante, salvo que se quieran ahorrar esfuerzos.

En las especies B. ventricosa y B. multiplex se obtuvo alta correlación entre las variables: longitud del 5to. entrenudo y grosor de la pared del mismo. Este resultado es de gran utilidad para tener la idea sobre el grosor de la caña que se obtendrá midiendo la longitud del 5to. entrenudo, tomando en cuenta que el grosor de la pared varía muy poco de la altura.

En B. tulda, B. multiplex, y Phyllostachys bambusoides, se obtuvo alta correlación para las variables: grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo y longitud del tallo, esta relación no es de mucha importancia ya que si por ésta se quisiera determinar la longitud de un tallo determinado en estas tres especies, se tendría que dañar el mismo.

Una correlación importante es la que se obtuvo entre el diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo y la longitud del tallo, para las especies B. multiplex y Melocanna baccifera, el diámetro es una variable de fácil medición y da una idea bastante confiable de la longitud, por el alto coeficiente reportado.

Además de las correlaciones ya mencionadas, se obtuvieron altos coeficientes de correlación para M. baccifera, entre las variables: grosor de la pared del 5to. entrenudo y la circunferencia del mismo, lo cual es una relación bastante importante. Por lo fácil de medir la circunferencia, en esta especie resulta cómodo determinar el grosor de su pared. Se debe tomar en consideración que M. baccifera, no se encuentra desarrollada a su máximo y que las evaluaciones se realizaron con cañas jóvenes, por lo que el resultado puede no ser tan importante como se pudiera pensar. Para la especie Ph. bambusoides, se encontró alta correlación entre el grosor de la pared del 5to. entrenudo a partir del suelo y el diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo. Esta relación es importante y seguramente resultará de mucha utilidad en futuros trabajos de investigación.

Cabe mencionar que en el análisis de correlación, en ninguna de las especies se encontró coeficiente alto entre las variables: circunferencia del 5to. entrenudo a partir del suelo y la longitud del tallo. Este estudio no ratifica lo reportado por Hidalgo (1974), quien dice que en el Japón los comerciantes de bambú miden la circunferencia del tallo a más o menos 1.60 metros de altura, multiplicando el dato por un factor 60, y obtienen en una forma bastante exacta la longitud del tallo (8,9).

En la figura 29, se pueden apreciar las flores de una de las especies localizadas en Chocolá, ésta no fue caracterizada en este trabajo porque sus macollas estaban muertas y no se pudieron evaluar sus características (Ver figura 29), según Wei Chi Lin (1983) las macollas floreciendo posiblemente sean de Bambusa Longispiculata.

En las figuras 30, 31, 32, 33 y 34 se pueden observar algunos de los usos que los agricultores que viven en Chocolá le dan a algunas de las especies caracterizadas.



FIGURA 29. Flores de bambú.

B-



FIGURA 30. Macolla de bambú muerta, después de haber floreado.

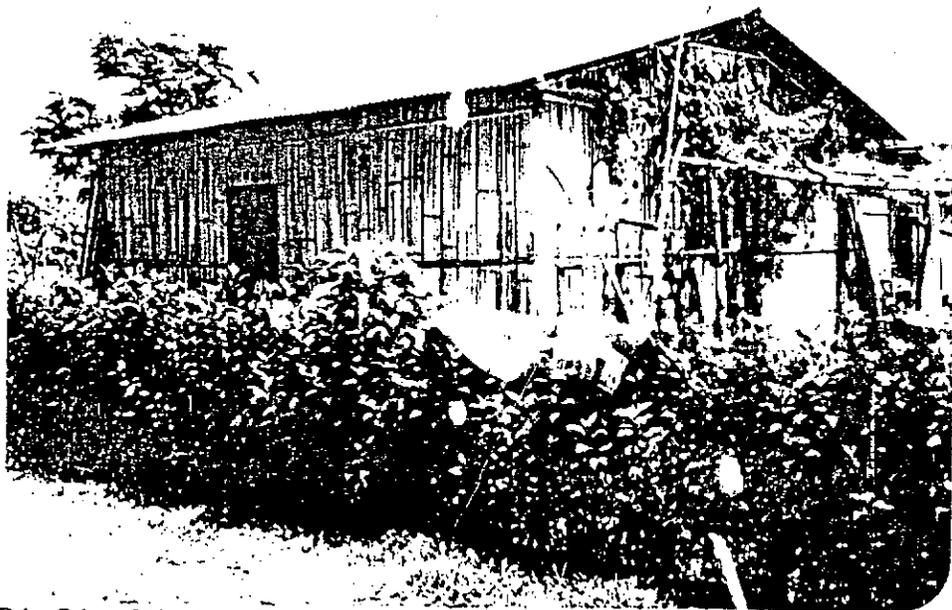


FIGURA 31. Vivienda rural en Chocó con paredes, puertas y ventanas hechas de bambú.

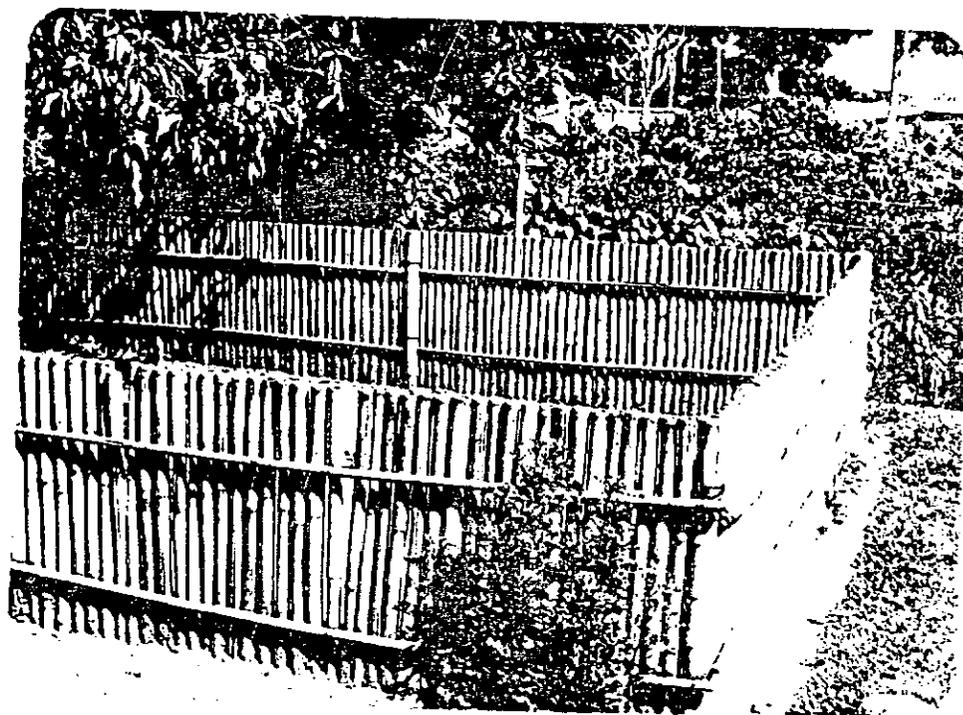


FIGURA 32. Corral para animales, hecho de bambú.

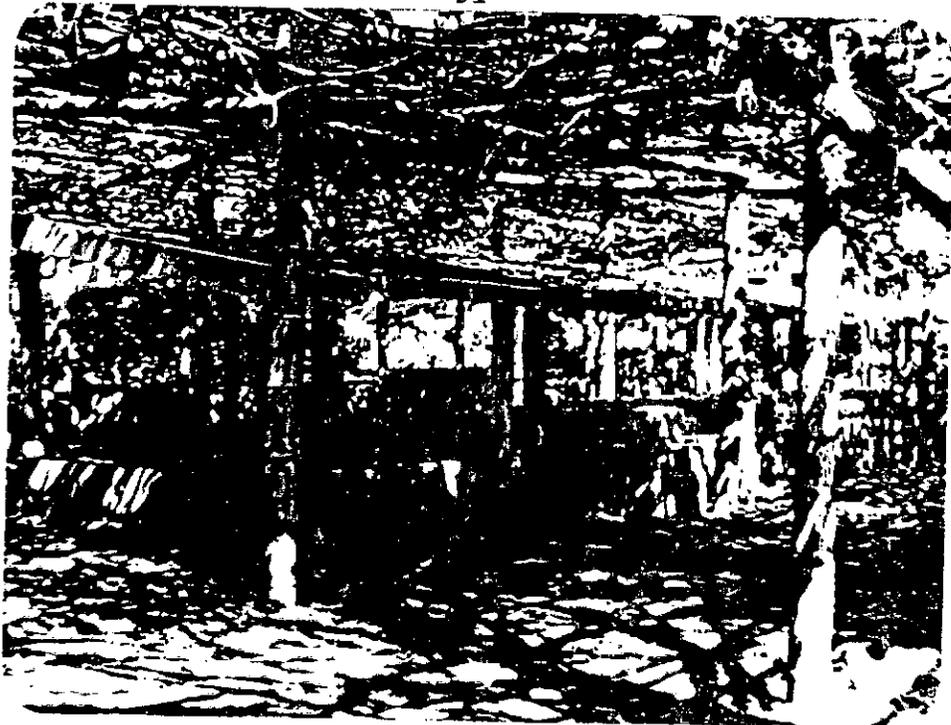


FIGURA 33. Parales y techo de bambú en semilleros de café.

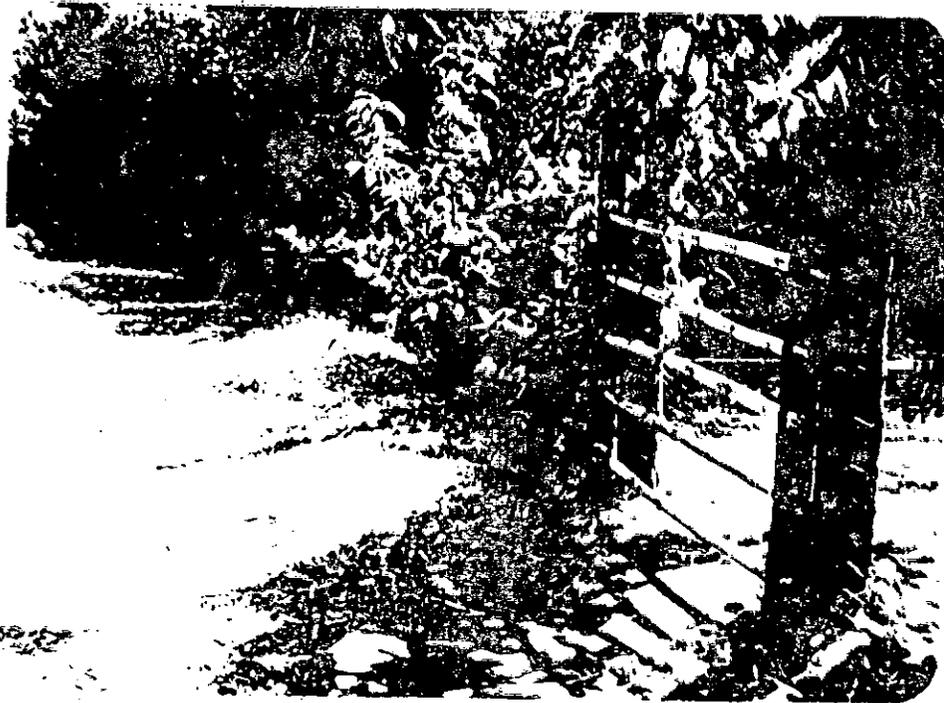


FIGURA 34. Talanquera o puerta para corral de animales hecha de tallos de bambú.

V. CONCLUSIONES

1. En base a los resultados obtenidos en la evaluación de los 11 cultivares de bambú, se concluye que sí se presentó variabilidad fenotípica que permite con facilidad diferenciarlos unos de otros.
2. Las características vegetativas que permiten una mejor diferenciación entre las especies evaluadas son: las peculiaridades de las hojas caulinares; las dimensiones de los tallos, entrenudos y hojas; el color de los tallos y el tipo de rizoma.
3. En las especies Bambusa tuldoides, B. tulda, B. angustifolia, B. arundinacea, B. multiplex, Melocanna baccifera, y Phyllostachys bambusoides, por la correlación existente entre la longitud del 5to. entrenudo a partir del suelo y la longitud del tallo, en posteriores trabajos de investigación de estas especies, se puede medir únicamente la longitud del 5to. entrenudo, dato que permitirá estimar con suficiente exactitud la longitud total del tallo, basado en las ecuaciones encontradas en este trabajo.
4. Para la especie Phyllostachys bambusoides se determinó una alta correlación entre el diámetro del 5to. entrenudo a partir del suelo y el grosor de la pared del mismo entrenudo, por la poca variabilidad que presentan estas medidas conforme se asciende, la medición del diámetro aportará un dato sobre el grosor a esperar.
5. A pesar de que la literatura reporta que en las especies de bambú, se ha encontrado correlación entre la circunferencia del tallo a la altura del pecho o de los ojos y la longitud del tallo, para nuestras condiciones esta correlación no se presentó en ninguna de las 11 especies evaluadas.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. AKHATAR, S. et al. Country reports. In Bamboo Research in Asia. eds. Lessard, G. and Chouinard, A.. Ottawa, Canadá. The International Research Center and The International Union of Forestry Research Organization, 1980. p. 15-96.
2. CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA (AID). El bambú como material de construcción. México, D. F., Soffer, 1966. p. 49.
3. DRANFIELD, S. Bamboo taxonomy in the Indo-Malesian region. In Bamboo Research in Asia. eds. Lessard, G. and Chouinard, A.. Ottawa, Canadá. The International Research Center and The International Union of Forestry Research Organization, 1980. p. 121-130.
4. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA e HIDROLOGIA. Registros climáticos. Guatemala, 1980. p. 297.
5. HASAN, S. Lessons from past studies on the propagation of bamboo. In Bamboo Research in Asia. eds. Lessard, G. and Chouinard, A.. Ottawa, Canadá. The International Research Center and The International Union of Forestry Research Organization, 1980. p. 131-137.
6. HERNANDEZ, A. y GUZMAN, E. El cultivo del bambú. Agronomía. (Guatemala) 3 (2):11-13. 1978.
7. HIDALGO, O. Bambú; su cultivo y aplicaciones en: fabricación de papel, construcción, arquitectura, ingeniería y artesanías. Colombia. Estudios Técnicos Colombianos, 1974. p. 318.

8. HIDALGO, O. Nuevas técnicas de construcción con bambú. Colombia. Estudios Técnicos Colombianos, 1978. p. 136.
9. LUCAS, C. Mil y una maravillas del bambú. Selecciones del Reader's Digest, (México). 68(406):31-36. 1974.
10. MARDEN, L. Bamboo; the gigant grass. National Geographic (Estados Unidos). 80(4):504-529. 1980.
11. McCLURE, F. Flora of Guatemala; bamboos. Chicago. Chicago Natural History Museum. (24): Part 2. 1955. p. 350.
12. _____ . El bambú como fuente de forraje y heno para ganadería con referencia especial a especies tropicales. S.l., s.e., s.p., (mimeografiado).
13. SHARMA, Y. Bamboo in the Asia-Pacific region. In Bamboo Research in Asia. eds. Lessard, G. and Chouinard, A. Ottawa, Canadá. The International Research Center and The International Union of Forestry Research Organization, 1980. p. 99-120.
14. SIMMONS, C., TARANO, J. y PINTO, J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1959. p. 1000.
15. SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE BAMBU, 2º. Guayaquil, Ecuador, 1982. Bambúes y pseudobambúes del Ecuador. Guayaquil, Ecuador. s.e. 1982. p. 12.
16. _____ . Guayaquil, Ecuador. 1982. El bambú en el Ecuador. Revisión de la morfología e identificación de especies. Guayaquil, Ecuador. s.e. 1982. p. 25.

17. _____ . Guayaquil, Ecuador, 1982. Estudio preliminar sobre flora asociada, clima y suelos en la Guadua (Bambusa angustifolia) de Caldas, Colombia. Guayaquil, Ecuador. s.e. 1982. p. 34.
18. _____ 1^o. Manizales, Colombia. 1981. Floración del bambú. La importancia de los ciclos de vida en el futuro industrial del bambú. Manizales, Colombia. s.e. 1981. p. 26.
19. _____ 2^o. Guayaquil, Ecuador, 1982. Los géneros de bambusoideae (Poaveae) del Continente Americano. Guayaquil, Ecuador. s.e. 1982. p. 21.
20. _____ 1^o. Manizales, Colombia. 1981. Nueve métodos de propagación vegetativa de Guadua (Bambusa angustifolia). Manizales, Colombia. s.e. 1981. p. 7.
21. _____ 2^o. Guayaquil, Ecuador. 1982. Síntesis de los caracteres fundamentales para algunos géneros del bambú del Ecuador. Guayaquil, Ecuador. s.e. 1982. p. 11.
22. _____ . Guayaquil, Ecuador. Tipos de bambúes y métodos de cultivo. Guayaquil, Ecuador. s.e. 1982. p. 11.
23. UCHIMURA, E. Bamboo cultivation. In Bamboo Research in Asia. eds. Lessard, G. and Chouinard, A.. Ottawa, Canadá. The International Research Center and The International Union Forestry Research Organization, 1980. p. 151-160.
24. VAKOMIES, J. P. Materias primas para pulpa y papel en los países tropicales. Unasyuva. Roma. Italia. 23 (94):2-7. 1969.

Retualla



APENDICE 1

DESCRIPCION SERIE DE SUELOS

1. Serie Chocolá (Ch)

- a. Material madre: ceniza volcánica micacea de color claro y grano fino.
- b. Relieve: suavemente inclinado
- c. Drenaje interno: bueno
- d. Suelo superficial:
 - d.1 Color: café oscuro
 - d.2 Textura y consistencia: franco limosa o franco arcillosa friable
 - d.3 Espesor aproximado: 30-50 cms.
 - d.4 Estructura: granular a granular fina
- e. Sub Suelo:
 - e.1 Color café a café amarillo
 - e.2 Textura y constencia: franco arcillosa friable
 - e.3 Espesor apróximado: 75-125 cms.
 - e.4 Estructura: cúbica
- f. Declive dominante: 3-6%
- g. Drenaje a través del suelo: mediano
- h. Capacidad de abastecimiento de humedad: alta
- i. Capa que limita la penetración de raíces: ninguna
- j. Peligro de erosión: mediana
- k. Fertilidad natural: alta
- l. Problemas especiales en el manejo del suelo: combate de erosión.

2. Serie Suchitepéquez (Sx)

- a. Material madre: ceniza volcánica de color claro
- b. Relieve: suavemente inclinado a inclinado
- c. Drenaje interno: bueno
- d. Suelo superficial:
 - d.1 Color: café muy oscuro

- d.2 Textura y consistencia: franco limosa friable
- d.3 Espesor aproximado: 40-60 cms.
- d.4 Estructura: granular suave
- e. Sub suelo:
 - e.1 Color: café amarillento
 - e.2 Textura y consistencia: franco arcillo limoso
 - e.3 Espesor aproximado: 100-200 cms.
 - e.4 Estructura: granular suave
- f. Declive dominante: 4-10%
- g. Drenaje a través del suelo: rápido
- h. Capacidad de abastecimiento de humedad: muy alta
- i. Capa que limita la penetración de raíces: ninguna
- j. Peligro de erosión: mediana
- k. Fertilidad natural: moderada a baja
- l. Problemas especiales en el manejo: combate de erosión.

APENDICE 2

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Material _____

Muestra No. _____

- Y1. Longitud del 5to. entrenudo APS..... _____
- Y2. Grosor de la pared del 5to. entrenudo APS..... _____
- Y3. Diámetro del 5to. entrenudo APS..... _____
- Y4. Circunferencia del 5to. entrenudo APS _____
- Y5. Longitud del tallo APS..... _____
- Y6. Número de entrenudos APS..... _____
- Y7. Longitud del décimo entrenudo APEST..... _____
- Y8. Diámetro del décimo entrenudo APEST..... _____
- Y9. Grosor de la pared del décimo entrenudo APEST..... _____
- Y10. Longitud del tallo APS a la primera rama encontra -
da..... _____
- Y11. Número de ramificaciones por brote en los nudos.... _____
- Y12. Longitud de la primera rama encontrada en el tallo-
APS..... _____
- Y13. Angulo predominante de las ramas respecto al tallo. _____
- Y14. Longitud promedio de 50 hojas _____
- Y15. Ancho promedio de 50 hojas _____
- Y16. Tipo de rizoma _____
- Y17. Forma del entrenudo en el tallo _____
- Y18. Color del tallo _____
- Y19. Filotaxia de las ramas en el tallo _____
- Y20. Lustrosidad del tallo _____
- Y21. Textura del tallo _____
- Y22. Ramas reducidas a espinas _____
- Y23. Forma de la hoja _____
- Y24. Forma del ápice de la hoja _____

*APS A partir del suelo

**APEST A partir del extremo superior del tallo

Apéndice 3. RANGO DE LAS VARIABLES CUANTIFICABLES EVALUADAS.

A	B	Y1		Y2		Y3		Y4		Y5		Y6	
		cm.	cm.	mm.	mm.	cm.	cm.	cm.	cm.	mt.	mt.	No.	No.
<u>Bambusa</u> <u>textilis</u>		60.0	50.0	7.1	6.0	6.5	5.4	20.3	18.5	17.1	15.8	37	30
<u>Bambusa</u> <u>tuldoides</u>		49.0	43.0	11.0	8.0	5.5	4.3	17.3	13.3	13.9	12.5	39	36
<u>Bambusa</u> <u>tulda</u>		58.0	52.0	13.0	9.0	7.4	7.0	23.5	22.0	19.5	16.6	39	35
<u>Bambusa</u> <u>angustifolia</u>		20.0	18.4	33.0	30.0	14.2	12.4	45.0	39.0	20.3	19.4	64	56
<u>Bambusa</u> <u>arundinacea</u>		35.0	30.0	14.0	12.0	5.9	4.0	18.5	12.5	18.5	13.1	41	34
<u>Bambusa</u> <u>ventricosa</u>		47.0	42.0	18.0	11.0	9.2	7.5	29.0	22.5	18.2	15.4	56	51
<u>Bambusa</u> <u>multiplex</u>		20.0	14.0	5.0	2.0	1.5	1.1	5.0	3.5	6.2	4.6	22	16
<u>Bambusa</u> <u>vulgaris</u>		24.0	21.0	15.0	12.0	7.0	5.0	22.0	16.0	12.7	10.3	38	33
<u>Melocanna</u> <u>baccifera</u>		60.0	55.0	5.0	4.0	4.5	4.2	14.2	13.1	13.8	11.7	20	12
<u>Gigantochloa</u> <u>verticilliata</u>		59.0	52.0	12.0	8.0	12.0	6.0	38.0	19.0	19.4	19.9	38	32
<u>Phyllostachys</u> <u>bambusoides</u>		26.0	21.0	7.0	4.0	3.6	2.3	11.3	7.3	10.3	7.1	49	32

A	B	Y7		Y8		Y9		Y10		Y11		Y12	
		cm.	cm.	cm.	cm.	mr.	mr.	mt.	mt.	No.	No.	mt.	mt.
<u>Bambusa</u> <u>textilis</u>		27.0	24.0	2.2	1.7	4.5	3.9	7.2	2.5	12	10	2.7	1.8
<u>Bambusa</u> <u>tuldoides</u>		25.0	22.0	1.8	1.5	5.0	3.0	2.7	1.2	3	3	2.9	1.8
<u>Bambusa</u> <u>tulda</u>		25.0	23.5	1.5	1.3	4.1	3.8	2.5	1.5	5	3	1.8	1.2
<u>Bambusa</u> <u>angustifolia</u>		45.0	42.0	3.2	2.9	7.9	7.0	1.2	0.9	3	3	3.8	2.8
<u>Bambusa</u> <u>arundinacea</u>		17.0	12.0	2.1	1.6	-	-	1.1	0.5	5	3	1.4	1.1
<u>Bambusa</u> <u>ventricosa</u>		25.6	21.0	1.5	1.1	7.0	4.0	3.2	2.1	6	3	3.5	1.9
<u>Bambusa</u> <u>multiplex</u>		25.0	21.0	0.9	0.6	3.0	2.0	4.0	3.3	5	5	0.7	0.4
<u>Bambusa</u> <u>vulgaris</u>		17.0	14.0	2.2	1.3	8.0	6.0	2.3	1.4	3	3	3.2	2.1
<u>Melocanna</u> <u>baccifera</u>		48.0	43.0	1.8	1.1	2.5	2.0	4.2	2.2	18	18	5.6	4.9
<u>Gigantochloa</u> <u>verticilliata</u>		42.0	29.0	1.9	1.1	7.0	1.0	8.3	7.8	8	8	5.1	1.7
<u>Phyllostachys</u> <u>bambusoides</u>		25.0	13.0	1.4	0.5	1.7	1.2	8.3	5.6	2	2	1.8	0.7

A= Especie
B= Variables

continúa apéndice 3.

A	B	Y13 grados		Y14 cm.		Y15 cm.	
<u>Bambusa</u> <u>textilis</u>		45°	45°	13.6	12.6	2.4	2.1
<u>Bambusa</u> <u>tuldoides</u>		45°	45°	13.3	12.8	2.0	1.5
<u>Bambusa</u> <u>tulda</u>		60°	60°	31.6	24.6	3.8	3.3
<u>Bambusa</u> <u>angustifolia</u>		45°	45°	8.5	8.0	3.9	3.3
<u>Bambusa</u> <u>arundinacea</u>		70°	70°	12.6	12.0	1.9	1.2
<u>Bambusa</u> <u>ventricosa</u>		30°	30°	14.2	13.0	2.1	1.3
<u>Bambusa</u> <u>multiplex</u>		40°	40°	7.8	6.9	1.6	1.0
<u>Bambusa</u> <u>vulgaris</u>		70°	70°	29.0	25.0	3.2	2.5
<u>Melocanna</u> <u>baccifera</u>		30°	30°	34.0	33.0	5.8	5.2
<u>Gigantochloa</u> <u>verticilliata</u>		45°	45°	41.0	33.0	6.7	5.7
<u>Phyllostachys</u> <u>bambusoides</u>		40°	40°	14.9	12.0	5.1	2.5

A = Especie

B = Variables

Apéndice 4. CUADRO RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS EN LOS 11 CULTIVARES

	Y1 cm.	Y2 mm.	Y3 cm.	Y4 cm.	Y5 mt.	Y6 No.	Y7 cm.	Y8 cm.	Y9 mm.	Y10 mt.	Y11 No.	Y12 mt.
<u>Bambusa textilis</u>	57.0	7.0	6.2	19.5	16.3	34	26.5	1.9	4.0	5.29	11.0	2.2
<u>Bambusa tuldoides</u>	46.0	9.0	4.9	15.2	13.0	37	23.7	1.6	4.2	1.97	3.0	2.34
<u>Bambusa tulda</u>	55.0	10.0	7.2	22.6	17.8	39	24.0	1.4	3.9	2.0	4.0	1.5
<u>Bambusa angustifolia</u>	19.3	30.0	13.5	42.5	19.8	60	43.3	3.0	7.2	1.07	3.0	3.2
<u>Bambusa arundinacea</u>	32.1	13.0	4.9	15.7	16.0	38	14.3	1.8	-	0.74	4.0	4.1
<u>Bambusa ventricosa</u>	44.3	11.0	8.5	26.7	16.8	54	23.1	1.3	5.0	2.48	4.0	2.43
<u>Bambusa multiplex</u>	17.0	4.0	1.34	4.3	5.32	18	23.4	0.8	2.5	4.04	5.0	0.53
<u>Bambusa vulgaris</u>	23.0	14.0	6.0	19.5	11.5	36	15.5	1.6	7.0	2.0	3.0	2.47
<u>Melocanna baccifera</u>	57.3	4.0	4.4	13.7	12.5	19	45.3	1.3	2.0	3.74	18.0	5.31
<u>Gigantochloa verticillata</u>	56.0	11.0	9.7	30.4	17.42	36	35.0	1.5	4.0	5.81	8.0	23.0
<u>Phyllostachys bambusoides</u>	23.4	5.0	2.7	8.4	8.62	43	17.6	1.2	1.5	4.45	2.0	1.25

A	B	Y13 grados	Y14 cm.	Y15 cm.	Y16 rizoma	Y17 forma entrenudo	Y18 color tallo
<u>Bambusa textilis</u>		45	13.1	2.2	paquimorfo	liso	verde musgo
<u>Bambusa tuldoides</u>		45	13.0	1.8	paquimorfo	liso	verde oscuro
<u>Bambusa tulda</u>		60	28.0	3.6	paquimorfo	constrifido	verde musgo
<u>Bambusa angustifolia</u>		45	8.2	3.6	paquimorfo	liso	verde oscuro
<u>Bambusa arundinacea</u>		70	12.2	1.5	paquimorfo	dilatado	verde pálido
<u>Bambusa ventricosa</u>		30	13.5	1.8	paquimorfo	liso	verde oscuro
<u>Bambusa multiplex</u>		40	7.1	1.2	paquimorfo	liso	verde pálido
<u>Bambusa vulgaris</u>		70	27.3	2.9	paquimorfo	poco inflados	amarillo verde
<u>Melocanna baccifera</u>		30	33.1	5.4	paquimorfo	liso	verde pálido
<u>Gigantochloa verticillata</u>		45	36.4	6.2	paquimorfo	liso	verde oscuro
<u>Phyllostachys bambusoides</u>		40	13.4	3.7	leptomórfo	poco inflados	verde oscuro

A = Especies

B = Variables (Ver apéndice 2)

continúa apéndice 4.

A	B	Y19	Y20	Y21	Y22
		Filotaxia ramas	Lustrociudad tallo	Textura tallo	espinas
<u>Bambusa</u>	<u>textilis</u>	alterna opuesta	semi lustroso	fino	ausentes
<u>Bambusa</u>	<u>tuldoides</u>	alterna opuesta	semi lustroso	fino	ausentes
<u>Bambusa</u>	<u>tulda</u>	alterna opuesta	ópaco	fino	ausentes
<u>Bambusa</u>	<u>angustifolia</u>	alterna opuesta	lustroso	fino	presentes
<u>Bambusa</u>	<u>arundinacea</u>	alterna opuesta	semi lustroso	semi fino	presentes
<u>Bambusa</u>	<u>ventricosa</u>	alterna opuesta	semi lustroso	semi fino	ausentes
<u>Bambusa</u>	<u>multiplex</u>	alterna opuesta	lustroso	semi fino	ausentes
<u>Bambusa</u>	<u>vulgaris</u>	alterna opuesta	lustroso	fino	ausentes
<u>Melocanna</u>	<u>baccifera</u>	alterna opuesta	lustroso	fino	ausentes
<u>Gigantochloa</u>	<u>verticillata</u>	alterna opuesta	semi lustroso	semi fino	ausentes
<u>Phyllostachys</u>	<u>bambusoides</u>	alterna opuesta	ópaco	semi fino	ausentes

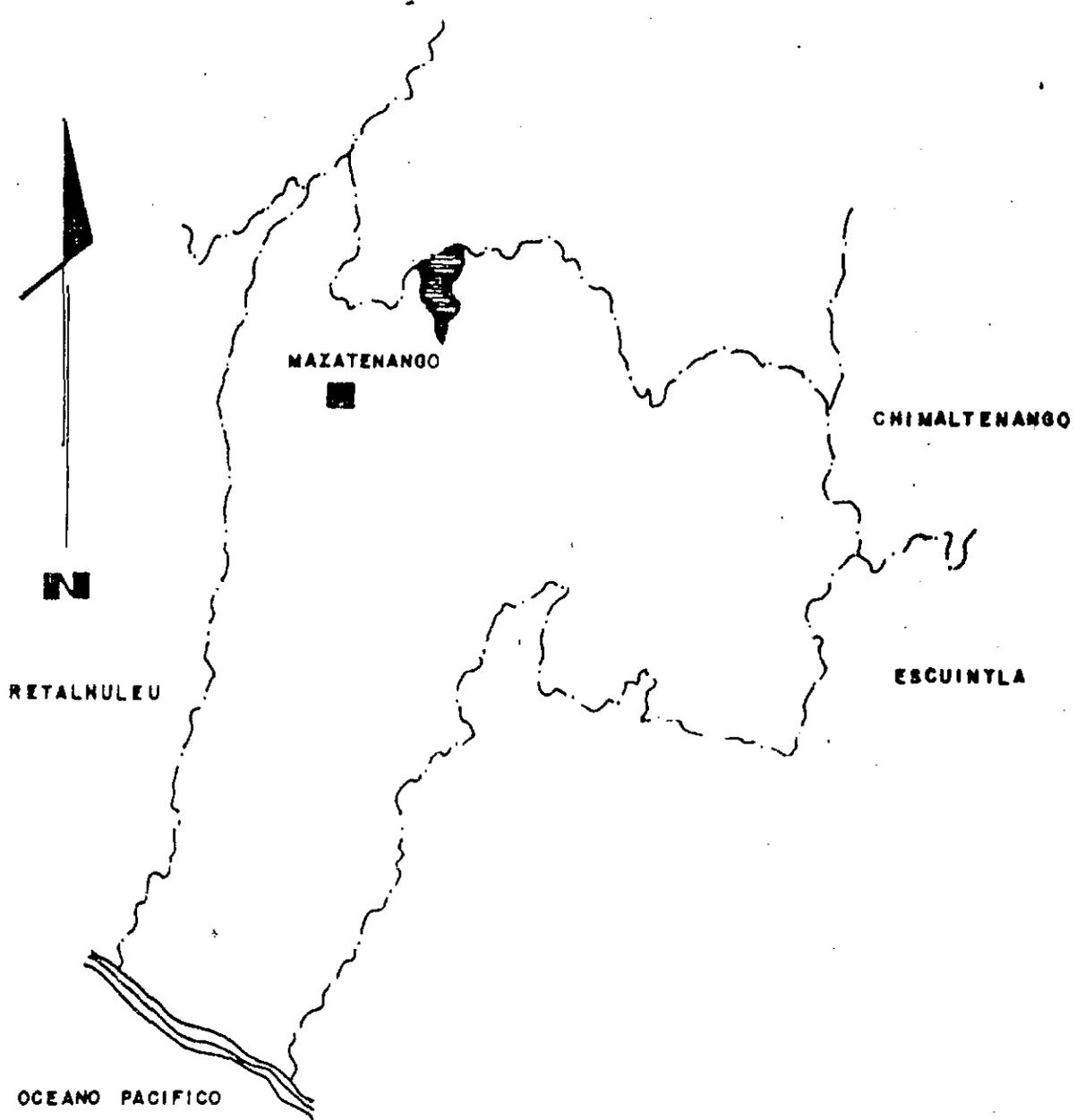
A	B	Y23	Y24	Y25	Y26
		hoja forma	hoja ápice	hoja color	hoja pubescencia haz
<u>Bambusa</u>	<u>textilis</u>	lineal lanceolada	agudo	verde	lisa
<u>Bambusa</u>	<u>tuldoides</u>	lineal lanceolada	agudo	verde	lisa
<u>Bambusa</u>	<u>tulda</u>	lineal lanceolada	agudo	verde	ligera
<u>Bambusa</u>	<u>angustifolia</u>	oblongo lanceolada	agudo	verde	ligera
<u>Bambusa</u>	<u>arundinacea</u>	lineal lanceolada	agudo	verde	ligera
<u>Bambusa</u>	<u>ventricosa</u>	lineal lanceolada	agudo	verde pálido	ligera
<u>Bambusa</u>	<u>multiplex</u>	lineal lanceolada	agudo	verde pálido	lisa
<u>Bambusa</u>	<u>vulgaris</u>	lineal lanceolada	agudo	verde	ligera
<u>Bambusa</u>	<u>baccifera</u>	oblongo lanceolada	agudo	verde	ligera
<u>Gigantochloa</u>	<u>verticillata</u>	lineal lanceolada	agudo	verde	ligera
<u>Phyllostachys</u>	<u>bambusoides</u>	oblongo lanceolada	agudo	verde	ligera

A	B	Y27	Y28	Y29
		hoja pubescencia envés	hoja venación haz	color hoja caulinar
	<u>Bambusa textilis</u>	ligera	deprimida	beige
	<u>Bambusa tuldooides</u>	ligera	deprimida	beige
	<u>Bambusa tuida</u>	ligera	deprimida	café oscuro
	<u>Bambusa angustifolia</u>	ligera	deprimida	café oscuro
	<u>Bambusa arundinacea</u>	ligera	deprimida	beige
	<u>Bambusa ventricosa</u>	ligera	deprimida	beige
	<u>Bambusa multiplex</u>	ligera	deprimida	beige
	<u>Bambusa vulgaris</u>	ligera	deprimida	café claro
	<u>Melocanna baccifera</u>	ligera	deprimida	café oscuro
	<u>Gigantochloa verticillata</u>	ligera	deprimida	café oscuro
	<u>Phyllostachys bambusoides</u>	ligera	deprimida	café claro manchado

A	B	Y30	Y31	Y32
		forma hoja caulinar	pubescencia hoja caulinar	forma lígula hoja caulinar
	<u>Bambusa textilis</u>	Ampliamente triangular	Ligera	lanceolar
	<u>Bambusa tuldooides</u>	triangular	ligera	triangular
	<u>Bambusa tuida</u>	copulal	fuerte	lanceolar
	<u>Bambusa angustifolia</u>	ampliamente triangular	fuerte	triangular
	<u>Bambusa arundinacea</u>	copulal	ligera	triangular
	<u>Bambusa ventricosa</u>	copulal	ligera	triangular
	<u>Bambusa multiplex</u>	cuneiforme	ligera	angostamente triangular
	<u>Bambusa vulgaris</u>	copulal	fuerte	triangular
	<u>Melocanna baccifera</u>	cuneiforme	ninguna	lanceolar
	<u>Gigantochloa verticillata</u>	copulal	fuerte	triangular
	<u>Phyllostachys bambusoides</u>	triangular	ninguna	triangular

LOCALIZACION DE LA FINCA CHOCOLA

DEPARTAMENTO SUCHITEPEQUEZ



FINCA NACIONAL CHOCOLA

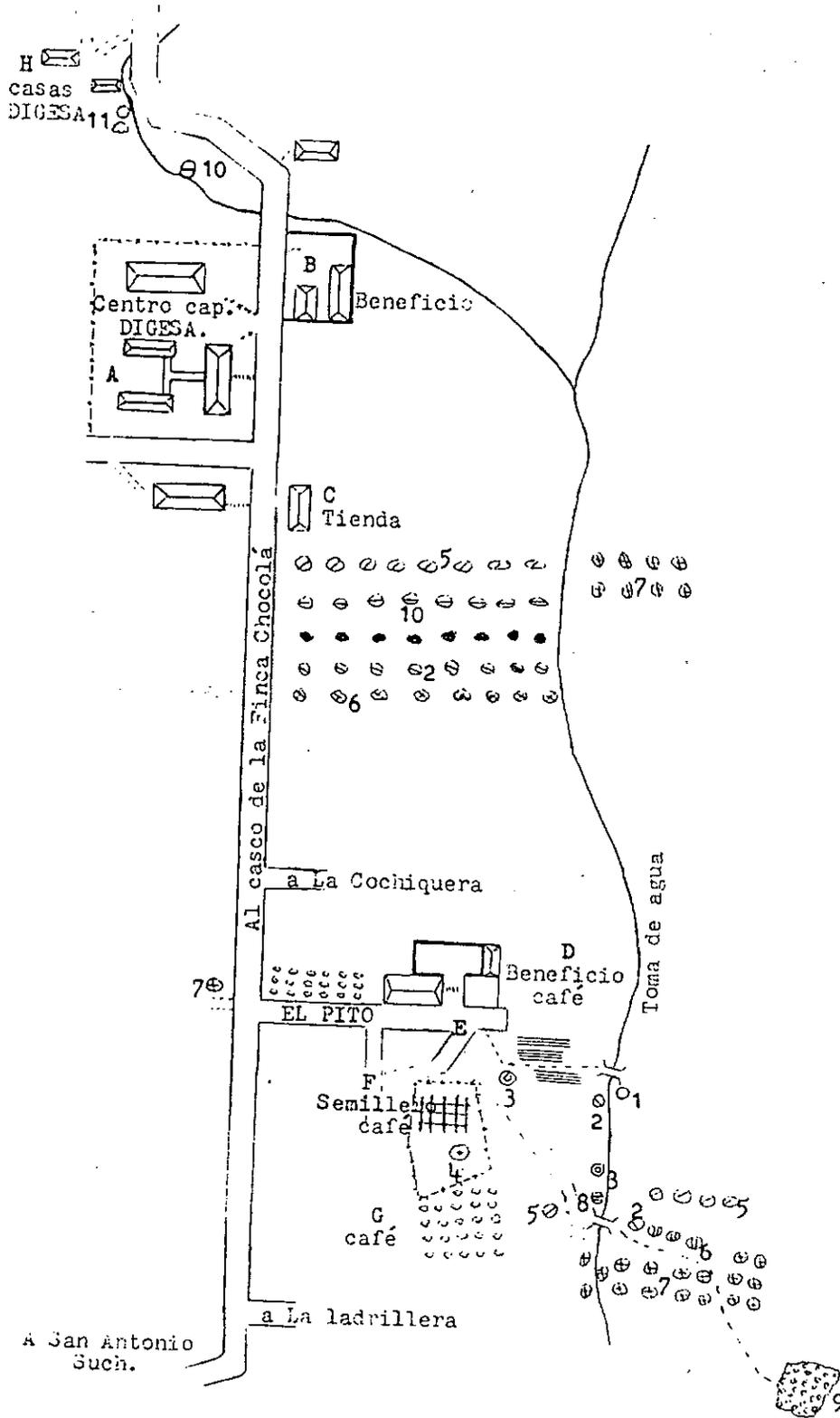
ANEXOS : MADRE MIA
LADRILLERA
LOLEMI

Referencia Apéndice 6

1. Bambusa textilis
2. Bambusa angustifolia
3. Bambusa tulda
4. Bambusa tuldoides
5. Bambusa arundinacea
6. Bambusa ventricosa
7. Gigantochloa verticilliata
8. Melocanna baccifera
9. Phyllostachys bambusoides
10. Bambusa vulgaris var. striata
11. Bambusa multiplex

Apéndice 6

CROQUIS DE BAMBUES EN EL PITO





FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	16-83
Asunto	30-V-83

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO

