



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"I Z T A C A L A"

BAMBUS: MANEJO Y UTILIZACION DEL
CARRIZO (Arundinaria spp) EN EL POBLADO
DE SAN LUCAS PID, MICH.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
VICTOR SANCHEZ HERRERA



México,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



BAMBUES:

MANEJO Y UTILIZACION DEL CARRIZO
(*Arundinaria* spp.) EN EL POBLADO DE
SAN LUCAS FIO, MICH.

VICTOR SANCHEZ HERRERA.

Octubre 1987.

PROLOGO.

Este trabajo es una recopilación, la cual va encaminada a enriquecer nuestro conocimiento sobre la utilización, el manejo y aprovechamiento que ha venido dando el hombre a la naturaleza y en muy particular a la flora. Entendiendo que la relación que se ha venido ejerciendo el hombre con las plantas a traído con sígo un proceso continuo de transformaciones sociales, económicas, políticas y culturales que aunadas a una técnica y tecnología empírica de aprovechamiento de los recursos que tenía a la mano; para obtener sus satisfactores más mediatos. Características que se vieron fuertemente marcadas cuando el hombre adquiere la visión de producir y convertirse en agricultor consecuencia de su sedentarización y proliferación que han dado como resultado las estructuras de desarrollo actual.

Por lo que un tema inquietante del saber y desarrollo humano en sus diferentes fasetas de su estructuración y evolución como ente socio-biológico, con el fin de entender y poder manejar mejor nuestro presente y futuro de acuerdo a las necesidades en concordancia con nuestro medio.

El trabajo también dará crédito como la presentación de "TESIS PROFESIONAL", requisito indispensable como parte de la acreditación de profesionista en la licenciatura en Biología, la cual será imprimida y presentada en el año en curso.

Por lo tanto es obvio que cualquier error que esta contenga es -

de mi exclusiva responsabilidad.

Octubre 1987.

II - Prólogo del Autor -

Al observar el vasto territorio mexicano y atentamente me ubico en sus relieves, deduzco que su topografía ha sido determinante influyendo en el desarrollo de tan variados recursos ecológicos existentes, y que estos recursos conyugaron a la adquisición de un elevado conocimiento que tuvieron que adquirir para poder adaptarse y asentarse las diferentes culturas que se desembolvieron en el país, llevandome a deducir que este conocimiento para su adaptación a los diferentes ecosistemas dió como resultado que las culturas mexicanas, obtuvieran un enorme bagaje de utilización de plantas y animales de los ecosistemas en general, siendo el florístico el que mayor riqueza presentaba, que aún a los conquistadores les fué sorprendente el saber de los tantos usos y diversidad de plantas que se tenía dentro del quehacer prehispánico en las culturas mexicanas y que fué un dote en la consideración para ser denominando como uno de los países que ha domesticado, utilizado y conocido una gran gama de plantas.

Es precisamente que esta tesis está encaminada a realizar el estudio de una de las plantas que fué domesticada y utilizada por diferentes grupos culturales mexicanos, en este caso por los Tarascos, durante siglos, y como ha venido y ha desempeñado un papel muy importante en la estructuración socio-económica de un grupo étnico residente en el pueblo de San Lucas Pfo, Michoacán.

La utilización de las plantas ha dado siempre la pauta para reali-

zar nuevos mecanismos de desarrollo tecnológico, el que conyeva un enfoque industrial, pero si esta tecnología no se basa en la que se maneja tradicionalmente por el contingente nacional en la utilización del medio, no se podrá llegar a obtener una tecnología que este en concordancia a las condiciones especiales que presenta nuestro territorio mexicano.

Es de aquí la importancia que tiene el conocer nuestros medios y mecanismos de utilizar lo que nos rodea y su aprovechamiento a futuro.

Desde que inicié este trabajo a principios del año 1983, he tratado de mantenerme dentro del lineamiento enmarcado por la corriente etnobotánica, siendo mucho lo aprendido por la dirección y consejos dados para la realización de este trabajo por parte del Dr. Diodoro Granados Sánchez, y los Maestros en Ciencias, Ernesto Aguirre León; y M.C. - Jose Luis Camarillo Rangel, y los profesores Ma. Guadalupe Oliva - - Martínez y Silvia Urrutia Cruz, a los que les estoy sumamente agradecido y los llevaré siempre como muestra para realizarme como Biólogo.

Agradezco de todo corazón el apoyo y formación y enorme cariño que para mi persona han manifestado mis Padres, Hermanos y Novia - en la realización de la primer etapa de desarrollo en la Biología que he logrado.

VICTOR SANCHEZ HERRERA.

UNAM-ENEPI.
Octubre 1987.

III. Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres por su entereza y entrega total para mi persona; con todo cariño, amor y respeto para ustedes:

Daniel y Cristina.

Por lo que significan y son para mí, con dedicación, fuerza y constancia; para ustedes hermanos:

León, Roberto, Enrique,
Martín, Marino y Mat del
Carmen.

Para mis sobrinos que alegraron y me levantaron el ánimo; con esperanza para ellos:

Enrique, Denis, y Sandra
Daniela.

A mis cuñadas por su afán en seguir apoyándome;
Sandra y Edith.

A los profesores por su apoyo y ayuda en la realización de este trabajo:

Ernesto, José Luis, Lupita
y Silvia

A todos los estudiantes, Investigadores y Científicos, que día a día tratan de mejorar y aumentar el conocimiento humano como tú;
Diego.

Y en muy especial a una linda persona, que con su valor Carino, comprensión, visión y apoyo hicieron, también, posible la realización de este Trabajo:

Con todo mi amor para ti hermosa:

J. Maricela

Gracias a todos.
de: VICTOR

INDICE GENERAL.

IV. INDICE.

	pág.
I. PROLOGO	1
II. PROLOGO DEL AUTOR	3
III DEDICATORIA	5
IV. INDICE GENERAL	6
1. INTRODUCCION	9
2. OBJETIVOS	11
3. ANTECEDENTES	12
4. METODOLOGIA.	18
5. DESCRIPCION Y BIOLOGIA DE LA TRIBU BAMBUSEA	21
6. ASPECTOS FISIOLOGICOS	83
7. ENFERMEDADES	116
8. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	120
9. SAN LUCAS PIO, DESARROLLO Y EJIDO	123
10. RESULTADOS	126
11. PERSPECTIVAS	148
12. DISCUSION	155
13. CONCLUSIONES	165
14. BIBLIOGRAFIA.	169

INDICE DESGLOSADO.

5. DESCRIPCION Y BIOLOGIA DE LA TRIBU BAMBUSA

5.1. Distribución.

5.2. Algunos Criterios sobre el Origen de las Gramíneas.

5.3. Aspectos Biológicos.

5.3.1. Fase Vegetativa.

5.3.1.1. Cuello del Rizoma.

5.3.1.2. Rizoma

5.3.1.2.1. Rizoma Pacimorfo.

5.3.1.2.2. Rizoma Leptomorfo.

5.3.1.2.3. Rizoma Metamorfo

5.3.1.3. Tallo

5.3.1.3.1. Brotes Ramales

5.3.1.3.2. Organos envolventes

5.3.1.3.3. Determinación de la edad de la caña de bambú.

5.4. Fase Reproductiva.

5.4.1. Causas de la inflorescencia.

5.4.1.1. Inflorescencia.

5.4.1.2. La Inflorescencia Indeterminada.

5.4.1.3. La Inflorescencia Determinada.

5.4.1.4. El curso de la Inflorescencia Indeterminada

5.4.1.5. El Perfillo, Espiguillas.

5.4.1.6. Floración y Flor.

5.4.1.7. Fruto.

6. ASPECTOS FISIOLÓGICOS.

6.1. Relación entre la Edad del Rizoma y el Número de Nuevas Cañas Desarrolladas.

6.2. Tamaño de la Caña.

6.3. Germinación.

6.3.1. La Germinación de Bambues con Rizoma Pacimorfo.

6.3.2. La Germinación de Bambues con Rizoma Leptomorfo.

6.3.3. Recapitulación de Eventos Significantes en la Ontogenia de una Planta de Bambú.

7. ENFERMEDADES.

8. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

9. SAN LUCAS PIO: DESARROLLO Y EJIDO.

10. RESULTADOS.

10.1. Sistemas de Producción.

10.1.1. Sistemas de Agricultura de Temporal.

- 10.1.2 Sistemas de Traspatio
- 10.1.3 Proceso de Trabajo.
 - 10.1.3.1. Preparación del Suelo.
 - 10.1.3.2. Obtención de Propágulos Vegetativos, y Establecimiento del Carrizal.
 - 10.1.3.3. Cosecha.
- 10.1.4. Elaboración Final del Producto.
- 10.1.5. Taller e Instrumentos

10.2. Análisis del Sistema.

- 11. PERSPECTIVAS
- 12. DISCUSION
- 13. CONCLUSIONES.
- 14. BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION.

El hombre a través de su desarrollo histórico ha estado ligado siempre a la naturaleza, de la cual ha obtenido beneficios que le han permitido sobrevivir y desarrollar su cultura. Así, una forma más concreta de relacionarse con las plantas que habitan a su alrededor, es mediante la formación de grupos étnicos definidos, lo cual involucra un uso sistemático y racional de los productos de los ecosistemas circundantes a él. A través de esto, se ha generado un conocimiento de la biología y utilidad de los organismos que lo benefician.

La relación estrecha planta-hombre, ha configurado el objeto de estudio de la etnobotánica, esto es, las formas de aprovechamiento de las plantas por los grupos étnicos, la influencia que han tenido en su cultura, en sus formas de vida cotidiana y sus relaciones sociales.

El carrizo (Arundinaria spp.) y el bambú en general, son un ejemplo de esta relación hombre-planta. Esta se da principalmente, en pueblos tropicales donde estas gramíneas-de tallos huecos y leñosos, con rizomas carnosos, de hábitat húmedo-han servido como plantas forrajeras, como alimento (rizoma y plántulas), como infraestructura para construcción, como armas (instrumentos de caza, flechas, arcos, etc.,) como planta medicinal, como barrera rompe vientos, para evitar la erosión del suelo, etc. Todo esto establece la gran importancia de estas gramíneas en el desarrollo cultural de los pueblos, donde se ha estudiado

El carrizo, (Arundinaria spp.) en nuestro país se ha manifestado

como una solución concreta de la relación empírica plantas-grupos étnicos. Con estas bases, se realizó un estudio en el pueblo de San Lucas Pío, Municipio de Indaparapeo Mich., en el cual se observó una actividad cultural, económica y social imperantemente dirigida al cultivo y aprovechamiento del carrizo a nivel de solar o traspatio, en forma sistemática e intensiva, desarrollándose el sistema de transformación de éste, en talleres de traspatio; todo lo cual se consideró como un proceso productivo integral.

Así, el objetivo de este estudio es fundamentar la importancia que el carrizo (Arundinaria spp) tiene en esta cultura, indicando los beneficios económicos que genera en San Lucas Pío; así mismo, se intenta remarcar, bibliográfico y etnobotánicamente la importancia que tiene la tribu Bambusea.

Para cubrir los objetivos de este trabajo, se realizaron encuestas y observaciones de campo en la población de San Lucas Pío sobre el proceso de cultivo, transformación y las relaciones sociales-económicas que se dan en torno a este proceso productivo.

Dado que el país es rico en especies de la tribu Bambusea y considerando el gran aprovechamiento empírico que nuestro pueblo ha realizado de esta planta, este trabajo pretende dar la base necesaria para aprovechar este recurso en forma más amplia y sistemática.

OBJETIVOS.

- A) Describir en la forma más amplia posible la tribu Bambusea, - considerando para este aspecto la fisiología, la fitogeografía, - morfología, aspectos de botánica económica, agrosilvícola, aspectos forestales de aprovechamiento.

- B) Describir la relación etnobotánica del carrizo (*Arundinaria* spp.) en San Lucas Pño, Mich., considerando, conociendo y caracterizando los procesos de trabajo del sistema agrosilvícola de producción, así como su proceso de transformación y razonamiento empírico en el manejo y aprovechamiento del mismo.

3 ANTECEDENTES.

Aspectos Histórico-Etnobotánico

En la historia humana todo saber, todo conocimiento sobre el mundo y las cosas han estado determinado por la necesidad de su reproducción biológica y social (Leff. 1981).

Através de un proceso de millones de años, el hombre se ha distinguido por intervenir, concientemente, sobre la naturaleza, lo cual le ha ayudado a dejar su estado simiesco e incorporándose, en estos estudios, al ecosistema como un consumidor más debido a su habilidad para obtener su alimento, ubicandolo como un cazador-recolector. Inicialmente los recursos genéticos no sufrían alteraciones, solo era tangible la selección natural; sin embargo, conforme se han desarrollado técnicas en las sociedades humanas, la presencia del hombre se ha venido plasmando cada vez más sobre el ecosistema mundial.

Dos momentos históricos sobresalen notoriamente en todo el proceso de civilización y tecnología: el primero, y quizá el acontecimiento aislado más significativo ocurrido en la historia del hombre, es la Revolución Neolítica; el segundo se refiere a Revolución Industrial (Brown, 1975).

La revolución agrícola se desarrolló hace, aproximadamente, 10 mil años entre los pueblos mesopotámicos y egipcios. Se repitió más tarde en la India (6,000 a.c), en China (5,000 a.c.) en Europa (4,500 a.c.) en Africa (3,000 a.c.) y en las Américas (2,500 a.c.). En esta revolución se da la compleja relación entre agricultura y pastoreo (Darcy 1976); quedando América enmarcada como la región más rica en cuanto a especies de plantas domesticadas y no domesticadas y llegando a ser considerada por

Vavilov (1948-1980) como uno de los centros de domesticación. Con esta revolución el hombre, experimentó el abandono del nomadismo, sin embargo, no hay que entender esto en el sentido de una sedentarización total en sus inicios, ya que el hombre no obtenía los alimentos suficientes para establecerse y asentarse; además, muchos pueblos cultivaban temporalmente ciertas tierras y una vez agotada su fertilidad, se desplazaban a otras tierras más fértiles, todo lo cual trae consigo el efecto crucial en la demografía - del contingente humano al ir aumentando este.

La agricultura y la cría de animales, que al principio sólo desempeñaban un papel secundario, llegan a ser determinantes; ocasionándose con esto alteraciones drásticas, sobre los ecosistemas naturales, al ser transtornanados en ecosistemas especializados artificiales (Guerrero, 1979).

Asimismo, el hombre ha venido seleccionando los caracteres de las plantas que le son más favorables. Las características génicas que tienen las plantas, como: competencia, ciclos biológicos, defensas, resistencia, - etc. se han adecuado cada vez más, a los tratos y cuidados del hombre - (De Luke 1969), lo que las ha hecho más suseptibles.

Aún cuando un sistema agrícola sencillo era en potencia perturbador en las culturas primitivas la extensión de la modificación ambiental fué - pequeña, ya que sus actividades influyeron poco sobre el ecosistema glo-bal.

La llegada del hombre a América hace aproximadamente 40,000 años y su consecuente dispersión por toda la masa continental no tuvo, al principio

consecuencias inmediatas en cuanto a modificaciones profundas del ecosistema al que llegaba. La renovación institucional más remarcada en esta etapa se encuentra en la profundización de la división del trabajo entre los sexos.

Siguiendo el curso de la revolución agrícola, algunas sociedades experimentan grandes progresos en su capacidad productiva debido a: la sustitución de la azada por el arado tirado por animales, y el uso de fertilizantes, así como el aumento de una tecnología general artesanal.

Con lo anterior, se inician los primeros estadios de la urbanización, pero para que ésta se diera en su totalidad, era necesario que la producción de alimentos tuviera un carácter de regularidad y continuidad permanente, ya que excedentes esporádicos no pueden ser base de un desarrollo económico sostenido. La innovación más significativa que trae consigo la revolución urbana es el descubrimiento de las técnicas, todavía incipientes, de irrigación y de abono del suelo.

Estos núcleos son el centro de la cultura, el progreso y la actividad comercial cambiaría conformando una estructura cada vez más compleja de relaciones entre el contingente núcleo artesanal y el conglomerado núcleo campesino; originando que las exigencias de materia prima también se vuelven mayores, y como consecuencia la extensión agrícola y urbana se tornen más estratificadas y expansibles. Es así, como día a día vemos como la agricultura comercial invade cada vez los lugares más remotos como consecuencia de la búsqueda de tierras favorables para la obtención de las materias primas necesarias para el desarrollo humano, con la consecuente pérdida de los recursos. Así el mercado ha cambiado no solamente los rasgos culturales de las poblaciones sino que, en ocasiones, ha eliminado para siempre la

variedad de plantas nativas del lugar y por consiguiente la gran información genética que tienen las plantas silvestres. Sólo algunas de todas las especies de plantas que utilizaron nuestros ancestros han llegado a ser domesticadas.

La domesticación de las plantas ha sido un proceso continuo que se conoce o infiere gracias a las evidencias arqueológicas, obtenidas en las diferentes excavaciones científicas realizadas.

Es innegable que en un patrón cultural tan generalizado presenten las culturas que basaban su economía en la recolección avanzada y la caza menor pueden haber tenido una gran extensión geográfica, independientemente de las fluctuaciones en la recolección y la caza (que se debían en gran parte a condiciones medio ambientales), y por otro lado, las mismas normas que imperan en el medio, abren o cierran el campo de posibilidades de desarrollo de la situación tecnológica (Lorenzo, 1961).

En nuestro país se les puede ubicar a lo largo de las márgenes costeras. En las márgenes de los ríos y lagos. Siendo esta relación tierra-agua, uno de los patrones más importantes en el asentamiento y origen de las diferentes culturas (Flores 1981). También se ha encontrado muestras de su ubicación en Durango: en el Lago de Texcoco, Tamaulipas (Kaplan y Mc. Neish. 1960), Morelos, Coxcatlán, (Mc. Neish, 1961).

Con todo fué, sino, en las excavaciones realizadas por Mc. Neish (1954) en el Valle de Tehuacán, donde se pudo constatar con mayor tangibilidad una zona de ubicación social y manejo de plantas domesticadas. (considerandole una fecha de 5-400 a.c. a el maíz.

Los frijoles son otras de las plantas a las que se les ha encontrado dentro de las evidencias arqueológicas de la domesticación y que sin lugar a dudas también tuvo suma importancia en la alimentación y estructuración tanto social, como cultural y económica. Kaplan y Mc. Neish (1960) fechan a el *P. vulgaris* 4,000-2,400 a.c. y *P. Lunatus* 100-1,400 d.c.

Para el caso del género *Cucurbita* (calabaza) que se ha encontrado en sedimentos más antiguos, tenemos que ; *Cucurbita pepo*, quizá *C. foetidissima*; 9,000 a.c., *C. moschata* 1,400 -1,200 a.c. y *C. mifxta* se hace presente en las 100 - 1,400 d.c.

Existen un sin número de cultivos americanos que tienen suma importancia en el desarrollo indígena, sin embargo hay unos que han incrementado enormemente su importancia después de haber sido introducidos en otros continentes.

Así encontramos que : 1). El girasol fué probablemente un cultivo relativamente menor para algunas tribus indias del Norte de América, pero este vino a ser un recurso más grande de aceite comestible en Europa Oriental y Unión Sovietica: 2).- El caucho adquiere una relevante utilización como materia prima, para el Sureste de Asia y Africa, sin embargo, esta planta no importante y ni fue domesticada por los indios americanos: 3).- La papa fué altamente importante para los indios de tierras altas americanas pero cuando fué llevada a Europa creó una revolución dietética (alimenticia). La papa provee el 90% de las calorías necesarias, tribus de las altas tierras de nueva Guinea: Por ejemplo 4). El cacahuate vino a ser un cultivo ampliamente importante en China y un cultivo de explotación de varios campos africanos, llegando a jugar un papel importante en la economía de estos países.

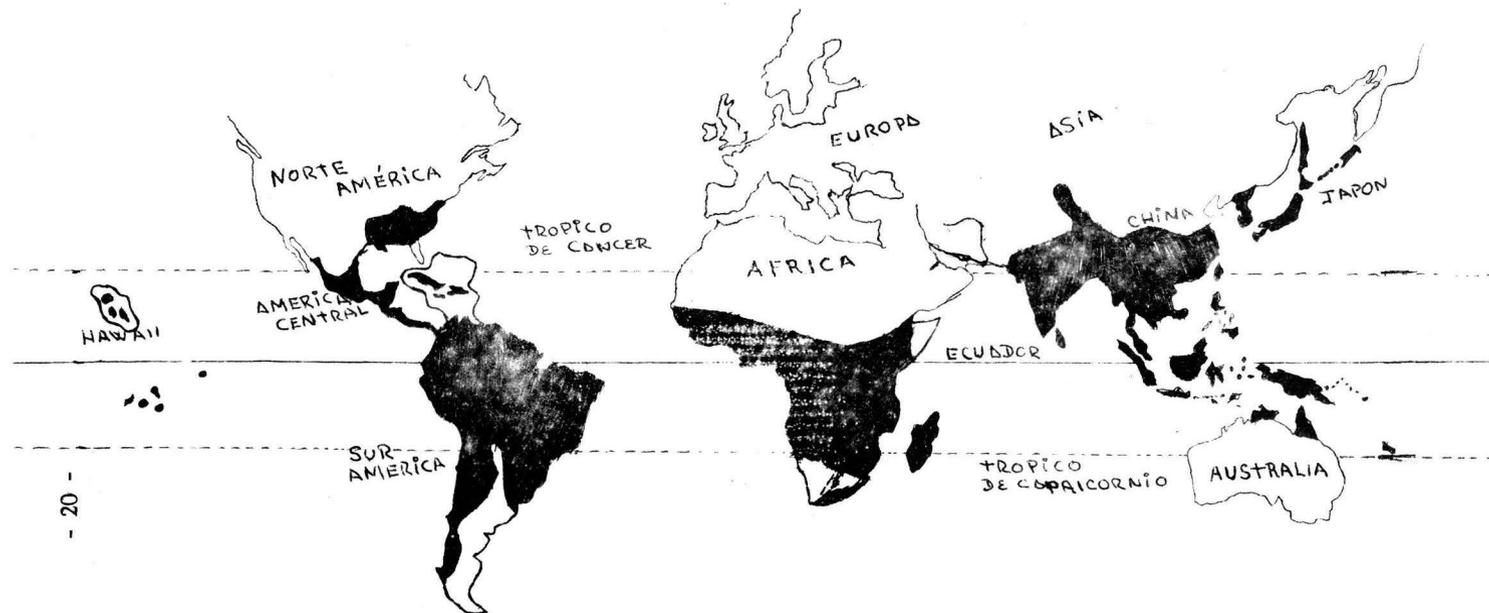
Finalmente por estos datos y por la importancia que tienen las plantas en la dieta y desarrollo del hombre, es importante considerar todos los trabajos etnobotánicos, ya que dan nuevas formas de utilización de las plantas existentes y domesticadas.



4. METODOLOGIA.

- La zona fué delimitada en base a recorridos de campo sobre el área de estudio, bibliografía del área y uso del mapa (DETENAL)
- Se establecieron los elementos abióticos que influyen sobre el ecosistema de estudio basado en el uso de cartografías tales como:
 - Mapa topográfico (geológico, edáfico)
 - Mapa de recursos
 - Mapa agrológico, uso potencial.
 - Mapa climático.
- Descripción de los agroecosistemas de carrizal en su estructura y dinámica productiva basada en los siguientes puntos:
 - Observación y descripción del procesos productivo en el carrizal.
 - Realización de encuestas cerradas y abiertas
 - Levantamiento de muestra botánicas y edáficas.
 - Registro de la ecotecnología utilizada en el proceso de cultivo y transformación del producto.
 - Análisis de la comercialización y relaciones sociales que se generan con la venta del producto.
- Descripción del sistema productivo mediante la simbología del flujo de energía y materia (flujo de circuitos), propuesta por Odum 1971 .
- Se realizó una revisión bibliográfica, la cual fundamento los principios y bases del conocimiento de la planta del Bambú, ya que la planta en estudio presentó las características peculiares del género y de esta forma permitirnos tener una forma global del mismo, lo que nos llevaría a com

prender y manejar el potencial que presenta, ya que la encontramos distribuida a lo largo del país. Para tal caso se revisó la bibliografía más original (revistas científicas, libros, monografías regionales, etc.,)



- 20 -

■ Regiones en donde el bambú es nativo.

Fig. 1. Distribución del Bambú (tomado de High, 1968)

5. DESCRIPCION Y BIOLOGIA DE LA TRIBU BAMBUSA.

5.1. Distribución.

Los bambúes pertenecen al subgénero de la familia de las gramíneas. Se caracterizan por la consistencia de su tallo que es leñoso, son monocotiledoneas y angiospermas. Son plantas resistentes al frío, son siempre verdes, crecen con variada exuberancia, protegen de los vientos, en algunos casos a otras plantas (cuando son utilizadas como plantas de jardín), tienen rangos de crecimiento variado de unas cuantas pulgadas hasta gigantes de 120 pies de alto y un pie de espesor, varían ampliamente de color y forma, compartiendo una característica en común, la caña leñosa o tallo. Unas pocas son sólidas pero en su mayoría las cañas son huecas, divididas por capas septantes o nodos, poniendo como característica más sobresaliente su vertiginoso crecimiento.

Existen 1250 especies de bambúes en el mundo pertenecientes a 47 géneros (Kurosawa, (1960), los cuales en los diferentes lugares en los que se encuentran nativos, se les ha dado una utilidad singular o muy particular de acuerdo a cada cultura. En América juegan en diferentes partes del continente, importante papel dentro de las esferas globales de interacción social, económica y cultural. El bambú está ampliamente distribuido en el Oriente, siendo en los campos de Japón, China y Sur de Asia, donde más abunda. Algunos de éstos son silvestres y otros son cultivados para alimento y varias mercancías ma

nufacturadas. En algunas partes del sureste de Asia, las cañas de bambú proveen un muy importante material para la construcción de casas y muebles. Recientemente, la producción del bambú y su importancia económica ha sido mejorada con utilización como un recurso de pulpa para la producción de papel y rayón. (Kurozawa, 1960; Mc Clure 1966, Hawn, 1966; Prayti 1947, Porter field 1927, Rait 1912; Veda 1966). En realidad el bambú se encuentra distribuido en todos los continentes a excepción de Europa y la Antártida, encontrándose al primero como especies introducidas. (Marden, 1980; High, 1968) ver mapa.

En América existen alrededor de 276 especies, correspondientes a 17 géneros; 6 de los cuales se encuentran en México (cuadro I). Su distribución natural se extiende desde los 39° 25' latitud N, en la parte oriental de los Estados Unidos hasta los 45° latitud S, en Argentina y Chile, desde el nivel del mar hasta las regiones altas de los Andes. En esta forma, tenemos que los países americanos poseen un mayor o menor número de especies de bambú, algunas de gran valor económico como la gauda, (*Bambusa guadua*, *Gaudua Agustínifolia*). (Hidalgo 1974)

Desafortunadamente para algunos países, sus especies están en su mayor parte concentrados en zonas aisladas o de difícil acceso, como es el caso de Venezuela, en donde la mayor parte de ellas se encuentra en las selvas del Orinoco, debido a lo cual el bambú tiene en esta región muy poca utilización. En cambio, en Colombia y Ecuador, las especies

Cuadro 1.- Generos de la tribú Bambusae que se pueden localizar a lo largo de nuestro territorio.

GENERO	# de spp. c/genero No. de especies
<u>Arundinaria</u>	16
<u>Aulonemia</u>	24
<u>Bambusa</u> (subgenero Gaudua)	28
<u>Chusquea</u>	96
<u>Rhipidocladum</u>	11
<u>Yushania</u>	2

de mayor valor económico se desarrollan abundantemente en regiones muy fértiles, comprendidas hasta los 1700m.s.n.m., formando grandes extensiones que inicialmente sirvieron de protección y soporte a muchas tribus indígenas y posteriormente a los grandes núcleos humanos que ahí se formaron atraídos por la magnificencia de las tierras y los ríos, lagos o reminiscencia de agua, así como por la disponibilidad de materias alimenticias y materiales diversos que el hombre ha utilizado en la construcción de viviendas y artefactos útiles en las labores cotidianas. (Castro 1966).

El bambú es: todas las cosas para algunos hombres y algunas cosas para todos los hombres, ya que éste enriquece el suelo, defiende a la tierra contra la erosión pluvial y los choques por terremotos, da a los hombres herramientas para trabajar, instrumentos para hacer música, juguetes para divertir a sus hijos y armas en defensa de sus enemigos.

5.2 "Algunos criterios sobre el origen de las gramíneas".

Al igual que en todas las amplias familias de plantas, el origen de las gramíneas, está enterrado en la antigüedad de las eras geológicas pasadas e inaccesibles a nosotros, aunque las hojas fósiles nos hagan creer que se han encontrado pastos establecidos en un número de estratos con datos respaldados, al menos en la aparición de las primeras plantas con flores en el período cretácico la identidad de estos fósiles es dudosa. Los primeros fósiles indudables de pastos, con polen y semillas, se encuentran en depósitos de la era media terciaria. Las semillas son muy similares a las de géneros modernos vastamente avanzados, tales como Stipa, Piptochaetium y Phalmaris uno puede dudar fuertemente que los -

primeros pastos se desarrollaron ampliamente antes de ese período.

Los ancestros de las gramíneas son igualmente oscuros. Modernos tratados de filogenética de angiospermas, tales como los de Hutchinson (1934), Tkahtajan (1959); Cronquist (1968) y Thorne (1968), citados por Goold 1968, concuerdan en colocar a la familia en uno de los amplios y altos puntos del árbol evolutivo de las plantas con flores. La aparente simplicidad, tanto en su estructura vegetativa y reproductiva, resultantes de reducción filogenética, es un signo de extrema especialización.

Podría considerarse que en el caso de una familia tan especializada, las formas ancestrales menos especializadas estarían aún viviendo y serían claramente reconocibles; sin embargo tal no es el caso, - la similitud entre los pastos y otras grandes familias de plantas parecidas a los pastos, los juncos (Cyperaceae), son sólo superficiales y no es una indicación verdadera de una relación. Las ciperáceas difieren radicalmente de los pastos en la estructura de sus espiguetas y flores, así como en sus cromosomas que tienen la condición peculiar de múltiples centrómeros



Los botánicos se encuentran perdidos como para construir una replica de los miembros ancestrales iniciales de las familias de pastos. Todas las tribus de pastos modernos están especializadas en una u otra forma. Con respecto a las características reproductivas, los bambúes son los menos especializados en los pastos existentes. Esto ha llevado a algunos botánicos a considerar esta tribu como primitiva y similar al ancestro común de todas las gramíneas modernas (Mc. Clure 1960).

Por otro lado, los bambúes están altamente especializados con respecto a la mayoría de sus características vegetativas, Arber 1934, señala que - "Su cobertura" es secundaria estando derivada no de la actividad de un cambium típico, sino a través de la multiplicación de paquetes vasculares separados y la proliferación del tejido esclerenquimatoso. Su patrón de ramificación involucra una alternación compleja de internodos elongados y muy acortados de manera que las ramas aparecen superficialmente como si estuvieran emergiendo desde el sistema principal por paquetes. Sus hojas tienen fundas y peciolas que son mucho más elaborados y especializados que en la mayoría de los pastos, aunque en varias especies los tallos primarios jóvenes llevan hojas más simples y no pecioladas".

En relación con su fisiología de floración, los bambúes también están especializados. Muchos de ellos han creado relojes de tiempo que causan un clone particular, lo que provoca el crecimiento vegetativamente por varios años y luego florezca simultáneamente en todas las subdivisiones del clon, no importa que haya sido llevado y replantado por los horticultores.

Finalmente todos los miembros de la tribu bambúes que han sido es

Estudiados citológicamente son altamente poliploides, tienen un número cromosómico de $2n=48$ o superior.

Todas estas características han llevado a Arber (1934), y a Stebbins a designar a los bambúes como plantas primitivas, pero desde su punto de vista manifiestan que son una mezcla de caracteres primitivos y avanzados, ya que han evolucionado a lo largo de su línea de especialización, la cual es bastante diferente de aquellas otras siguieron los pastos.

Una reconstrucción francamente especulativa de la mayoría de los miembros primitivos, ahora ya extintos, de la familia de los pastos es como sigue: "Fueron probablemente de crecimiento lento perennes un poco arrasimados pero quizá con rizomas cortos y con hojas relativamente cortas; así entre los pastos de Norteamérica, Distichlis sin rizoma o Blepharidachne perenne, se aproximarían a la idea sobre su habitat de crecimiento.

La inflorescencia de los pastos primitivos probablemente consistió de un pequeño número de espiguetas arregladas en un racimo corto. Aunque la mayoría de los Agróstólogos mencionan la panícula como la clase más primitiva de inflorescencia en pastos, la evidencia ontogénica no sostiene este punto de vista. La panícula de las gramíneas se desarrolla en un muy peculiar y complejo patrón. Las espigas individuales se desarrollan en un patrón acropetal en el cual las flores inferiores maduran primariamente y las superiores maduran después. La panícula por otro lado madura en forma basipetala, las espiguillas medias se desarrollan primero, seguida por las inferiores y superiores.

Este complejo patrón de desarrollo no está presente en otras monocotiledóneas y parece estar originado de nuevo en las gramíneas. Lo mismo es verdad para el arreglo folicular de las panículas inferiores de las ramas y - la enorme enlongación de estas ramas en la mayoría de los pastos, involucra el principio de la base la actividad combinada de un meristemo intercalario - fuertemente desarrollado y de una excesiva enlongación de las células en las ramas. Por esta razón considera Stebbins (1956), como la clase más primitiva de inflorescencia ramiforme ahora encontrada en el género Brachypodium.



Flore de Guadua

5.3. ASPECTOS BIOLÓGICOS.

5.3.1. Fase Vegetativa.

La armazón básica de la planta de bambú consiste de un sistema ramificado de segmentos axiales vegetativos. Estos ejes pueden ser diferenciados como rizomas, cañas y ramas. Cada componente axial consiste de una serie de nudos y entrenudos. Estos están envueltos por una vaina o envoltura en los lados alternados de la cara del eje de los nudos sucesivos. Las raíces adventicias se forman en los nodos de los segmentos axiales. El término -segmentación, se refiere a la alternancia regular de nudos y entrenudos que caracterizan los ejes de sistema de rizomas, las cañas y los varios paquetes de ramas. Esta segmentación es vista como una expresión de periodicidad fisiológica. Los nudos de los ejes segmentados son importantes centros de actividad morfogénica, estos al igual que los entrenudos varían de una especie a otra, particularmente en los tallos. Características muy importantes que facilita su clasificación. (Munro 1868, Mc. Clure, 1966, Veda 1966, Sze 1956, Riviere-Riviere 1879)

5.3.1.1. Cuello del Rizoma.

Cada eje segmentado es una rama de otro eje segmentado (Mc. Clure 1964, Riviere-Riviere 1879, Roi 1941). La posición basal de cada eje vegetativo segmentado de varias categorías consiste de una serie de segmentos no fistulosos usualmente muy cortos, revestidos persistentemente por unas pequeñas envolturas escamosas. Los nudos que componen el cuello son siempre sin yemas o botones, y usualmente carece de raíces y raíz primordial. En todos los ejes de la planta, la parte distal de cada uno es -

tipicamente más delgado que la parte proximal. Convencionalmente se ha establecido el uso del término "Cuello" (Arber, 1934) a la forma restringida - que siempre asume la parte de crecimiento subterráneo de la planta.

Comparado con otros ejes segmentados, el cuello parece ser notablemente menos especializado que las otras estructuras internas. Esta, es en forma más común, una estructura tradicional de importancia no especial. Sin embargo, dado que la diversidad de formas y comportamientos que manifiesta el cuello, es considerado como un punto de interés particular, especialmente en ciertos ejes de crecimiento subterráneo.

5.3.1.2. Rizoma.

Los rizomas son típicamente subterráneos, constituyendo la función estructural de la planta. (Satow 1899, Numata 1979, Sze 1956, Tsuboi 1913, Deogun 1937, Junka 1972). Así esta parte de la planta es usualmente ignorada - por el colector, o el acceso a ella es muy difícil y por lo tanto, es generalmente olvidado por el taxónomo y especialmente desconocido para los anatomistas contemporáneos. Consecuentemente el rizoma es la parte menos - comprendida de la planta de bambú. (Mc. Clure 1960). Esta desatención trae consecuencias desastrosas, dado que la estructura cumple importante papel - en la función de la vida de la planta. Por lo que una comprensión de la forma del rizoma es prerequisite para un entendimiento del habitat de la caña, en muchos bambúes. Al término habitat de la caña (Mc. Clure, 1966), lo - refiere a la relación especial de las cañas, que son la parte visual de la - planta de bambú, llamando a esta distribución espacial: sespitosa (compacta)

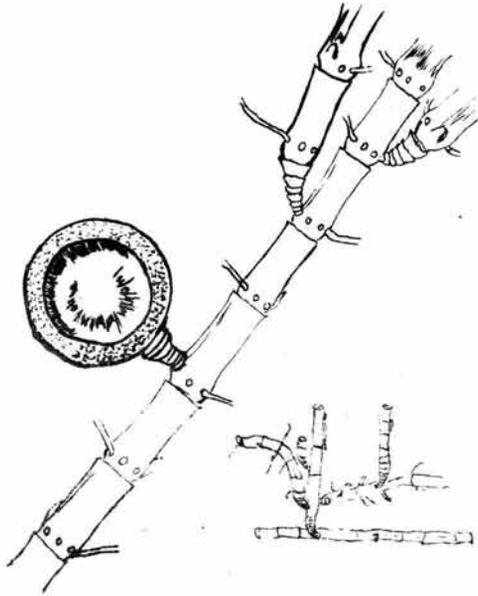


Figura 1. Sistema rizomal leptomorfo de Phyllostachis bambusoides, vista desde arriba, mostrándose una base de una caña (en corte transversal) y dos nuevos rizomas, todos producidos por botones laterales. La raíz primordial emerge en una simple vertical de cada nudo de el rizoma, igual en todos lados, desarrollándose prontamente (tomados de Takenouchi 1931).

o tracant (difusa).

El rizoma asume en plantas de diferente especies y género, claramente un número de formas y habitats de crecimiento más o menos distintas. Estas diversas manifestaciones proporcionan un abierto desafío para estudios desde el punto de vista fisiológico, anatómico, así como morfológico. Cada rizoma es originado por otro rizoma, comunmente es unbotón y en condiciones muy especiales de un botón de la parte que es considerada como de crecimiento aereo pero que se encuentra en el subsuelo.

El sistema rizomal es un eje segmentado, consiste, típicamente, de dos partes: el rizoma propiamente y el cuello rizomal. El cuello es la base propiamente del rizoma y la parte que se desarrolla primero. En la forma más común, el cuello del rizoma es relativamente corto y de forma abconical, pero puede ser gradualmente alargado y obtuso.

Diferencias en la morfología con diferencias de habitats de crecimiento, dan surgimiento a características, a través de las cuales un número más o menos de formas claramente distintas de sistemas rizomal y habitat de caña pueden ser reconocidos.

Al parecer Riviere y Riviere (1879), en su obra clásica, *Les Bambous*, fué el primero en publicar una clara distinción entre las dos formas básicas asumidas por el rizoma del bambú, lo cual se tomó como una característica de dos grupos diferentes de bambues, descritos como:

- a). Bambues de crecimiento otoñal, y un habitat de caña cespitosa (compacta).

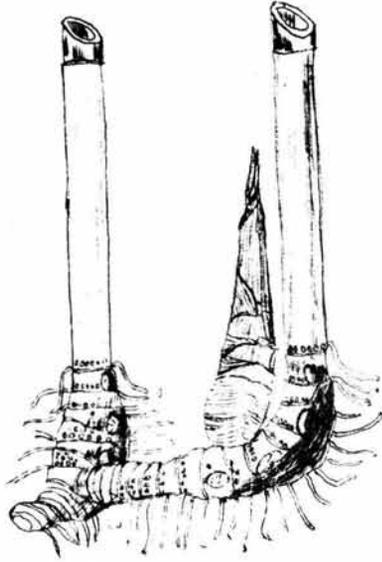


Figura 2. *Bambusa vulgaris* mostrandonos el tipo de rizomas llamado paci formo, nombrada bajo el sinónimo de *Bambusa thousarsii*, esta especie fué adquirida por Houzeau de Leraje (1906), para ilustrar el desarrollo de un bambú tipo cespitoso.

b). Bambues de crecimiento primaveral, en habitat de caña en forma generalmente dispersada (tracant).

Por ejemplo: una especie de Gigantochloa- bajo el nombre de Bambusa - nacroculmis, representa al primer grupo, siendo su rizoma descrito por - - Riviers's (1878) como: de desarrollo en dirección horizontal de una distancia corta, después cualquiera de estos gira ascendentemente para formar una caña.

En tanto la especie Phyllostachys viridis, (bajo el nombre de Ph. mitis) fué tomada como representante del segundo grupo. En esta especie su rizoma es descrito como: "se extiende ampliamente en dirección horizontal, espaciado más o menos distantemente, surgiendo sus cañas de yemas (botones) laterales de los nodos, (fig. 1, 3 y 17).

Como una contribución más al tema, Houzeau de Lehaie (1906, 1908) - llamó al rizoma del primer grupo, un bulbo caulo (caule-bulbe) e ilustrandolo con el rizoma de Bambusa vulgaris (bajo el nombre de B. thouarsii)(fig. 7) Mientras que para ilustrar el rizoma del segundo grupo, utilizó al género - Phyllostachys, al que describio como "largo y delgado, con desarrollo subterráneo indefinido", (fig. 2). Concluyendo con la desafiante declaración que la diferencia esencial entre bambus cespitosos y tracant, no es de especificidad genérica en ninguno de los dos, pero si de naturaleza fisiológica. El reciente descubrimiento de la ocurrencia de ambos tipos de rizoma en algunas especies de plantas de bambú, p.e. Chusquea fendleri (ver fig. 3 y 4) parece confirmar esta declaración.

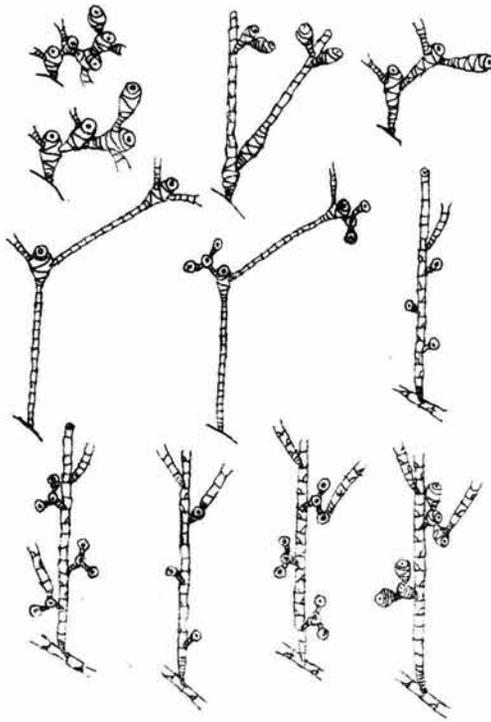


Fig. 3. Formas conocidas que asume el rizoma en diferentes bambues, ilustrado aquí diagramáticamente, visto desde arriba. Las -
aperturas finales significan la continuación de un eje en dirección horizontal. Los círculos dobles representan un corte en
la parte basal de algunas cañas. Los simples círculos representan cañas surgidas de el botón de un rizoma a través de un
eje metamórfico II. Las líneas transversales indican envolturas escamas de los nudos. (tomado de Mc. Clure 1961).

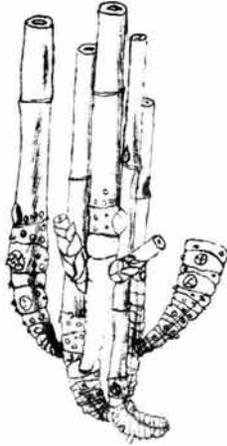


Fig. 4. En algunos bambúes el rizoma pacimorfo muestra una marcada tendencia de orientarse en dirección completamente erecta. Takenouchi, 1932, utilizó como ejemplo a *Bambusa pachinersis* para ilustrar este hábito de crecimiento el cual presenta como tipo de el género *Bambusa*. (Tomado de Takenouchi, 1932).

Mc. Clure (1925), fué el primero en proponer el término monopodial y simpodial para caracterizar los dos grandes grupos de bambúes llamados "tracant" y "caespitose" respectivamente.

En informes sobre varios bambúes japoneses Nakai (1933), Makino y otros han utilizado constantemente (y con buena razón) el término monopodial y simpodial para la manera de origen de la caña, más bien que para el origen de los rizomas asociados. Mc. Clure más tarde (1945, 1946), - sustituye los términos por "determinado" e "indeterminado, ya que éstos eran más precisos y llama la atención para una diferencia más básica, - en el desarrollo del rizoma, prevaleciente en las dos formas respectivas.

Estudios posteriores de la diversidad de formas de crecimiento de las partes subterráneas del bambú, intrigan tanto a los fisiologistas, - anatomistas como a los morfologistas. Los botánicos y los taxónomos - pueden usar los resultados de buena manera. Mientras tanto, mejoras en las diferenciaciones, ilustración, descripción y terminología de los modos, conocidos de expresión sobre el sistema de rizoma del - bambú son necesarios.

Los pares de términos; cespitos y tracant, simpodial y monopodial, determinando e indeterminado, han venido aumentando la dificultad de su uso en una manera ambigua, siendo con la agregación del nuevo término anfipodial, el cual una mayor cantidad de ideas indefinidas. Este cambio de vista puede ser para caracterizar a las dos formas básicas - - del rizoma propio como paquimorfo y leptomorfo - -



Figura 5 En las grandes plantas de *Guadua angustifolia* los botones laterales de el rizoma pacimorfo brotan prematuramente y realizan un crecimiento limitado para formar sólo la porción del cuello de el orden posterior de ramas.

5.3.1.2.1. RIZOMA PACIMORFO

Se llama rizoma propio, pacimorfo, cuando éste es corto y grueso, con una subfusiforma (raramente subesferica), usualmente más o menos de forma curvada (raramente recta) con un grosor máximo, típicamente, algo más grande que aquel de la caña, el cual siempre es apical; los entrenodos brotan a lo largo, es asimétrico y sólido (aparentemente nunca hueco), los nodos no elevados o protuberados, botones laterales solitarios; en estado de letargo, da la forma de cupula simétrica, con un margen subcircular y una cuspe intramarginal. En rizomas pacimorfos con una orientación horizontal la variación en grados se manifiesta dorsoventralmente, en: 1.- mayor producción de raíces en el lado inferior. 2.-- el ojo dorsoventral aplanado (ver fig. 2 y 5) (6 y 7).

Los bulbos laterales de un rizoma pacimorfo producen sólo rizomas, una caña sólo puede surgir de los ápices de cada uno de los axes (ejes). Una transformación de la organización interna de un eje rizomal pacimorfo es un prerrequisito para la formación de la caña. Estos razgos fueron la base para la caracterización de este tipo de rizoma como simpodial (Mc. Clure, 1925), y determinado (Mc. Clure, 1946) y por Riviere (1878) lo llamó cespitosa. En rizomas pacimorfos, el cuello rizomal puede ser corto o largo.

5.3.1.2.1. RIZOMAS LEPTOMORFOS

Se propuso llamar rizomas leptomorfos, cuando éstos son largos delgados, asociándole otras características a esto: una forma cilíndrica o subcilíndrica con un diámetro menor que de las cañas originadas de este rizoma. los internodos más largos que anchos, relativamente uniformes en longitud,

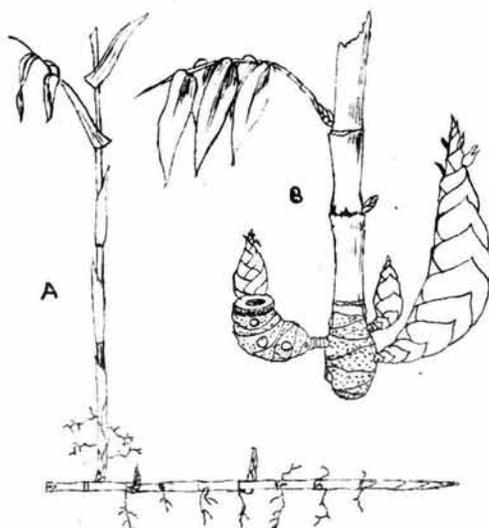


Figura 6 Tipos de rizoma nombrados por Mc Clure 1925 como (A) simpodial, Bambusa bucheyana; (B) monopodial (Arindinaria amabilis). Estos términos fueron aplicados por botánicos japoneses para nombrar el origen de las cañas asociando las más pectivamente con los dos tipos de rizomas.

simétricos, casi, raramente sólidos, típicamente huecos, el lumen usual central estrecho interrumpido para cada nodo por un diafragma, los nodos en algunos géneros usualmente son sobresalientes (inflados o hinchados) mientras que en otros no, los botones en el estado de letargo tienen forma de - - - brote, con una orientación distal hacia la cuspide (ver fig. 3, 6, -10).

En los rizomas leptomorfos generalmente (como en las especies conocidas de *Phyllostachys*), todos los nodos llevan un botón profílato solitario y un solo vértice de raíz. En algunos bambúes por lo tanto, (como en muchas especies de arundinoides - especialmente en las del género *Sasa*), los botones, pueden estar carentes en uno o varios nodos adyacentes y el desarrollo de la raíz puede ser muy espaciado o bien carecer de ella en algunos nodos. No se han encontrado signos dorsoventralmente, pero cada eje rizomal muestra una tendencia fuerte a orientarse por sí mismo, así que el plano de inserción de envolturas y botones es horizontal.

Muchos de los yemas laterales están dormidas (eletargados) temporalmente o permanentemente. La mayoría de éstos yemas al germinar producen directamente cañas, unos pocos producen otros rizomas. La orientación del botón terminal en los rizomas leptomorfos es constantemente, diageotrófico - en muchas especies, y bajo muchas circunstancias existe la persistencia de

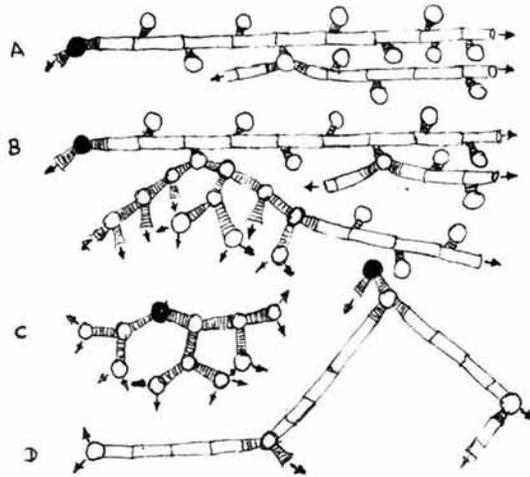


Figura 7. Tipos de sistemas rizomal ilustrado por Takenouchi (1926). (A) rizomas leptomorfos con cañas solitarias, designados por Takenouchi como monopodial (*Phyllostachys*) (B) rizomas leptomorfos con renuevos de cañas designada por Takenouchi como monopodial y simpodial (*Pleioblastus*); esta aparentemente corresponde a la categoría anfipodial de Keng (1948). (C) rizoma pacimorfo de cuello corto, designado por Takenouchi como simpodial (*endrocalamus*, bambusa). (D) rizomas pacimorfos de cuellos largos con renuevos de cañas designadas por Takenouchi como "simpodial *Indocalamus*" (*Yushania miita rayamensis*). Takenouchi posteriormente (1932) refiriéndose a lo largo del cuello en *Indocalamus* como un rizoma corredor.

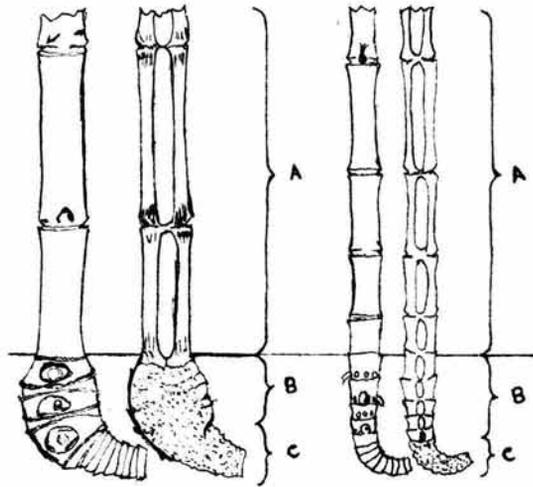


Figura 8. La parte más baja de una caña de cada una de las dos especies (izquierda) *Pendrocalamus latiflorus*, (a la derecha) *Semiarundinaria fastuosa* ambas colocadas en dos, para ilustrar la interpretación de Takenouchi de las estructuras mostradas: "Sus cañas con botones (a la izq.) y sin botones (a la derecha), sharp la distinción entre la caña verdadera y la base subterránea de la caña: (A) la caña propia; (B) la base subterránea de la caña; (C) cuello del rizoma. Como se interpreta aquí: (A) la propia caña en ambas; (B) la caña que esta a la izquierda de rizoma pacimorfo, y en la caña de la derecha esta la base de la caña (C) en la caña a la izq. esta el cuello del rizoma y a la derecha esta el cuello de la caña (tomado de Takenouchi, 1931).

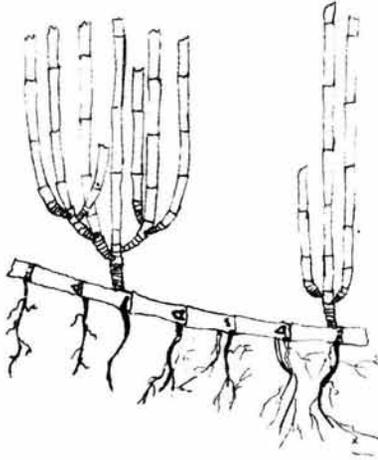


Figura 9 Las guías de las cañas en Shibatæa Kumasasa parecen ser de carácter facultativo en las especies, tomado de Takenouchi - 1931).

este carácter diageotrópico, que tomó en cuenta MC. Clure para sugerir el término monopodial e interminado. En ciertas especies especialmente en *Arundinaria tecta*, fig. 3 y en otras bajo ciertas circunstancias *Phyllostachys* spp. fig. 4 el rizoma leptomorfo se torna ascendente para formar una caña. En rizomas leptomorfos el cuello rizomal es siempre corto. En el cuadro 3 pueden verse resumidas las características de diferenciar cada uno.

5.3.1.2.3. RIZOMAS METAMORFOS.

En algunos bambúes, ciertos ejes o porciones de ejes de origen subterráneo no caen exactamente dentro de la categoría de cuello, rizoma y base de la caña, descritos arriba. Las formas irregulares y desarrollo de estos axes y su posición en la planta, sugiere la designación general transicional. Que por conveniencia, son determinados como metamorfo, propuesto como una designación técnica de cada eje transitorio. Evidencias a la mano sugieren la caracterización del reino de ejes metamorfos en: metamorfos I y metamorfos II. Esta clasificación está basada, principalmente, en la posición como aparecen en la planta.

Un axis metamorfo I, ocupan una posición entre el cuello propio y sus cañas. En esta forma, éste es intermedio entre una base típica de caña y un rizoma pacimorfo (fig. 8 y 20). Cada eje frecuentemente aparece donde la caña se eleva de los botones laterales de un rizoma leptomorfo gúfa, para formar racimos (9b y 14). en ejes metamorfos II, esta intermediado en forma y posición, entre el ápice de un rizoma (pacimorfo o leptomorfo)

Cuadro 3.- Diferencias y características principales de las dos clasificaciones del rizoma.

Simposial, cespitoso, paquimorfo.	Monopodial, trocant, leptomorfo.
<ul style="list-style-type: none">- Los tallos aéreos se desarrollan en el espacio aglutinadamente o cespitosamente, formando manchas.- En su mayoría son bambús de zonas tropicales.- Poco o nulo desarrollo en zonas frías o heladas.- Rizomas cortos y gruesos con internodos asimétricos más anchos que largos, sólidos, con raíces en su parte inferior. (Paquimorfos).- Rizomas con yemas laterales solitarias, semi-esféricas, solo dan origen a otro rizoma, pero en su mayoría están aletargados.- Cada año tienen actividad aun de las llemas dando origen a un rizoma en el cual a corta distancia su apice gira hacia arriba, dando origen a una caña.- La iniciación de tallos se presenta durante el verano o el otoño o al comienzo de una estación lluviosa si siguiente a un periodo seco.- La posición de las ramas es relativamente baja (Mc. Clure)- Los principales y típicos generos que presentan esta característica	<ul style="list-style-type: none">- Los tallos se presentan en forma aislada y difusa (tracant) ocupando una mayor área de terreno en la formación de las arboladas.- Son resistentes a temperaturas heladas y se desarrollan mejor en climas con inviernos no entrenadamente fríos.- Su rizoma tiene forma cilíndrica o semi-cilíndrica (leptomorfos).- Rizoma más delgado que la caña, que originan con internodos más largos que anchos, simétricos - raramente sólidos, huecos pero con diafragma en cada nudo.- En cada nudo del rizoma hay una yema solitaria que permanece temporal o permanentemente aletargada- En cada nudo del rizoma hay una yema solitaria que permanece temporal o permanentemente aletargada- Casi todas estas yemas si se activan dan origen a cañas mientras que unas cuantas dan origen a otros rizomas.- Los rizomas desarrollan ramificaciones laterales o monopodial reco

- son: Bambusa, Dendrocalamus, Elytostachys, Gigantocea, Oxytenanthera.
 - rriendo considerables distancias formando un sistema de red entretrejidos
 - La iniciación de los tallos en los meses de la primavera (marzo a mayo), crecen activamente entre julio y agosto y dejan de crecer en noviembre cuando se inicia el desarrollo de los rizomas y las yemas.
 - La posición de las ramas es generalmente alta.
 - Los principales géneros representativos de este tipo son: Arundinaria, Phyllostachys, Sasco, Semi-arundianria, Shibataea, Sinobambusa.
-

morfo) y la caña dentro de la cual el rizoma es transformado apicalmente. Este aparece donde la transformación del apice de un rizoma en una caña toma lugar gradualmente y no abruptamente. Este cambio gradual es típico en cualquier rizoma leptomorfo, el cual se transforma apicalmente para formar una caña (fig. 3, 4, 7, 8).

5.3.1.3: Tallo.

Característicamente los tallos del bambú son cañas cilíndricas, aunque existen las variantes de encontrarse en forma cuadrada (*Phyllostachys quadrangularis*), la cual puede ser obtenida por medio artificial. Existe otra variante en la forma de tallo y nombrada concha de tortuga (*Phyllostachys edulis*) fig. 10. La caña está estructurada por entrenudos, los cuales son huecos y separados transversalmente uno de otro, por nudos que están unidos por un diafragma confiándole mayor rigidez, flexibilidad y resistencia, los que varían de especie a especie y en algunos casos de género a género; P.E. En el género *Phyllostachys*, cada internodo de la caña es ranurado (sulcato) a lo largo sobre la inserción de un botón, yema o rama complementaria (fig. 11); en cambio en *Shibataea*, los internodos son aplanados. (Imle 1958, Hidalgo 1974, Junka 1972, Krishnaswan 1956, Kurz 1876, Munro, 1968)

No todos los bambúes presentan cañas ahuecadas, característica muy peculiar de la mayoría de plantas de bambú; también se puede encontrar el homólogo o la característica opuesta, ya que algunas especies presentan tallos sólidos; tal es el caso de *Dendrocalamus strictus* y comúnmente en *Arundinaria praini* y *Oxytenanthera stokii*. Este aspecto es muy importante porque se denomina a los bambúes "machos", cuando presentan esta

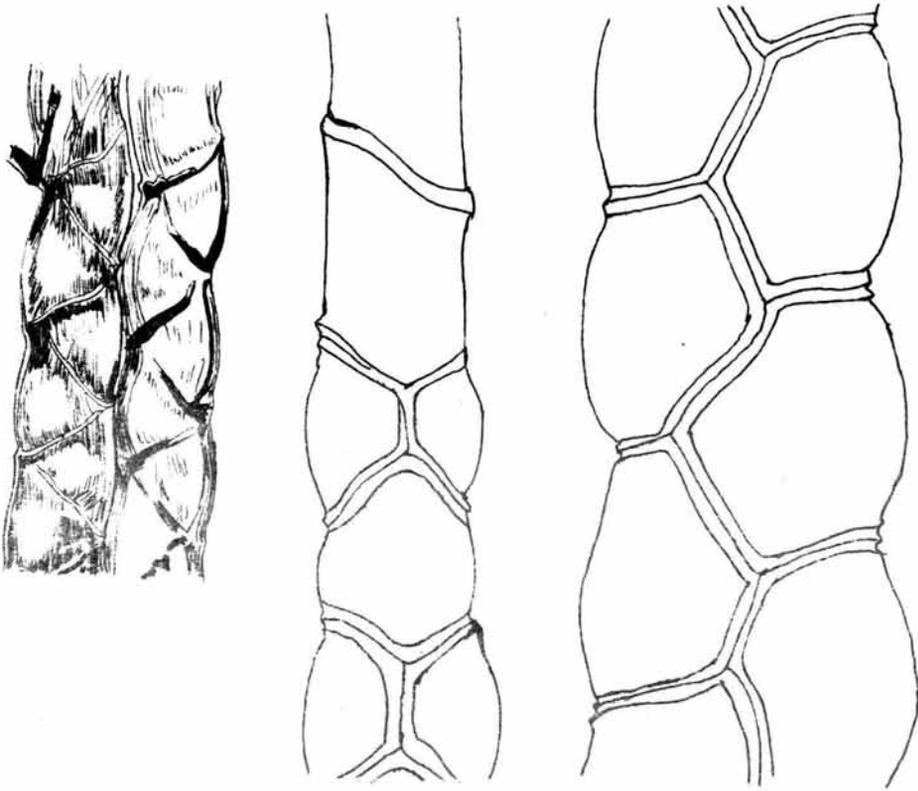


Fig. 10. Se muestra el Bambu concha de tortuga, seccionado -
longitudinalmente A y B , algunas anomalías que pue-
den llegarse a presentar.

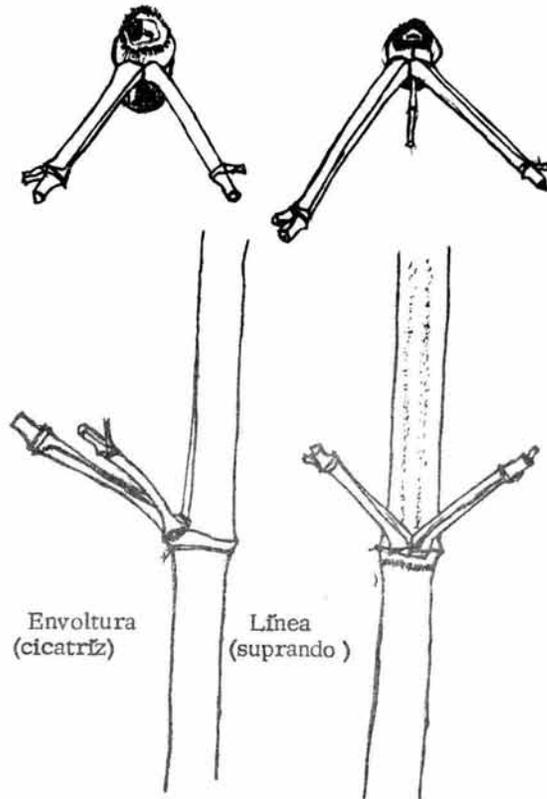


Fig. 11. Ramas complementarias de un modo de la media caña de *Phyllostachys elegans*, muestran en donde la rama crece - - marcadamente un bordo (Supranodal lundo), debajo se encuentra la cicatriz de la hoja envoltente. (de M.C. Clure 1957).

característica morfológica y a los ahuecados se les denomina bambues "hembras".

Los tallos pueden ser originados por el apice del rizoma (paquimorfos) o por una yema lateral del rizoma (leptomorfo). Entre otras partes que conforman a la planta del bambú y que son originados mediante yemas tenemos a las ramas, las hojas, y algunos rizomas. Esta característica muy importante pues tomando en cuenta el origen de las diferentes estructuras y componentes de la planta, puede ayudar a ubicar determinado ejemplar dentro de la especie a la que pertenecen. (Mc Clure, 1966 y Alexander 1968. Sharma 1979, Junka 1972, Veja 1960, Roy 1941 Sze, 1956.

5.3.1.3.1. BROTES RAMALES.

Las ramas emérgen de bótones que se encuentran justamente sobre el nodo sobre la cicatriz de la envoltura, este surgimiento alternativo y sucesivo, con excepción de aquellos bambus del género Chusquea (fig. 12 byC); todos los bambus tienen un boton primario solo por nodo de la caña, como lo muestra Lingnania chungii (fig. 12a)

El surgimiento de las ramas en las plantas de bambú no muestran un patron similar en cuanto al orden de rupturas de los brotes. Así, hay brotes que abren tan rapido como el internodo, del cual esto es basal a acompletado su crecimiento, p. e. Arundinaria gigantea y todas las especies de Phyllostachys. Mientras que otras, algunos o todos los brotes mantienen su crecimiento en latencia por algun tiempo en la caña joven. Takenouche (1931): (citado por Mc. Clure 1964). designo a estas, ordenes de rupturas de los botones como acropetal y basipetal respectivamente.

Otra variante del orden podemos encontrarlo en algunas plantas de Arundinaria viridis, los botones medianos de la caña abren primero y el movimiento del surgimiento de las ramas es simultaneamente hacia arriba y hacia abajo de la caña. (Seth, 1957, Mc. Clure 1964).

Las ramas que presentan las plantas de bambú pueden aparecer una sola por cada nodo o puede estar acompañada por otras ramas más pequeñas, ramas complementarias, rodeando a la rama principal, (fig. 12 C) o proliferar el boton basal dando con esto una proliferación de las ramas. (fig. 13).

5.3.1.3.2.ORGANOS ENVOLVENTES.

Todos los nodos de todos los segmentos axiales (ejes) vegetativos de una planta de bambú llevan un organo envolvente, los cuales cubren el desarrollo Internodal. Estas envolturas son amenudo referidas como hojas sueltas pero que difieren de una hoja verdadera, ya que su única función es la de protección. (Mc. Clure 1964).

El término envoltura, es comunmente usado en un comprensible - censo que incluye tanto a las envolturas propias y sus apendices. En los bambúes los principales apéndices de las envolturas son: la hoja propia - la ligula y la auricula (fig. 14). Estos apendices pueden ser muy diferentes en tamaño y forma con respecto a las diferentes partes en las que se encuentren envolviendo así como de especie a especie (fig. 15 y 16).

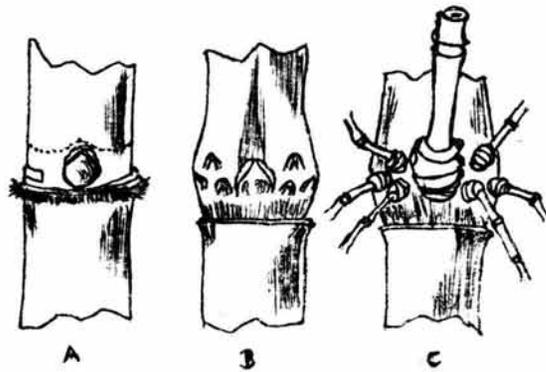


Fig. 12. (A) modo de la media caña de Lingnania chungii, mostrando la cicatriz de la hoja envolvente con un evidente callo y franja de pelillos y un botón ramal unico, (B,C) nodo de la media caña ” de Chusquea spp., mostrando (B) botones multiples complementarios peculiaridad de este género, y C, ramas complementarias.

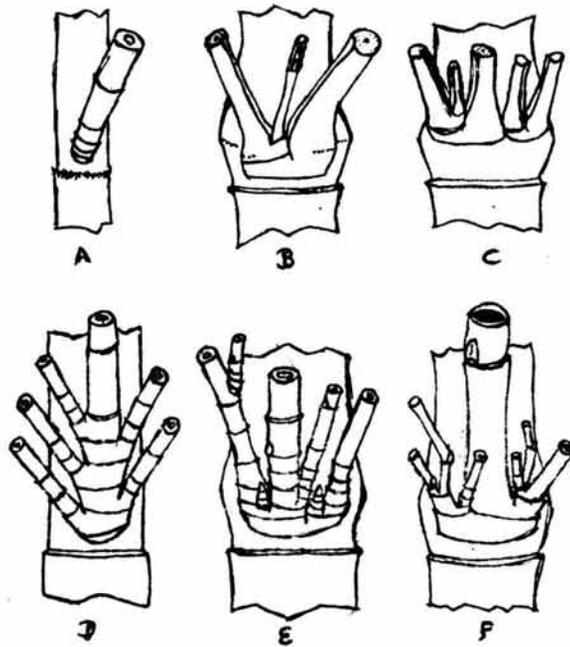


Fig. 13. Ejemplos de varios grados de proliferación basal en la media caña, de ramas complementarias representantes de varios géneros (a) Sasa palmata; B). Phyllostachys dulcis, C) Shibataea numasasa var. decidua, E) Arundinaria (Pleioblastus) simonii; (F) Semiarundinaria fastuosa. (de Mc. Clure 1964).

5.3.1.3.3. DETERMINACION DE LA EDAD DE LA CAÑA DE BAMBU.

El crecimiento vertiginoso que tiene el tallo es lo que hace notorio al bambú, ya que en pocos meses llega a su altura máxima, lo cual la hace una planta sumamente interesante.

Los tallos difieren según la especie en altura, diámetro y forma de crecimiento, sin olvidar la posición y forma que adquieren las ramas, la forma de crecimiento y el color de la caña.

La tonalidad en el color que va adquiriendo la caña durante su desarrollo es empleado por algunos nativos occidentales para determinar la edad de la planta, aunque en realidad este tipo de observación está sujeta a confusión e inseguridad, ya que muchas veces también la tonalidad puede estar determinada por la falta de algún nutriente, enfermedad o por el intemperismo. Así los métodos más seguros y conocidos son los enunciados por Deogun (1937) y por Rehman e Ishag (1947).

Es importante determinar la edad con el fin al que sea dirigida la utilización de la caña, la cual inicia su maduración desde los tres años y alcanzando su punto de sazón a los seis años (en la mayoría de las plantas de bambú). La maduración sucede una vez que ha terminado la formación de las hojas; siendo en este período de formación cuando el bambú es más blando y muy poco resistente. Esta cualidad muy importante para los artesanos purepechas quienes lo emplean en la elaboración de recipientes entretejidos tales como canastos, En tanto en el Japón además de ser empleado en la fabricación de artesanías es empleado en la fabricación de papel, Veda (1966) y cuando ha llegado a adquirir mayor resistencia y rigi

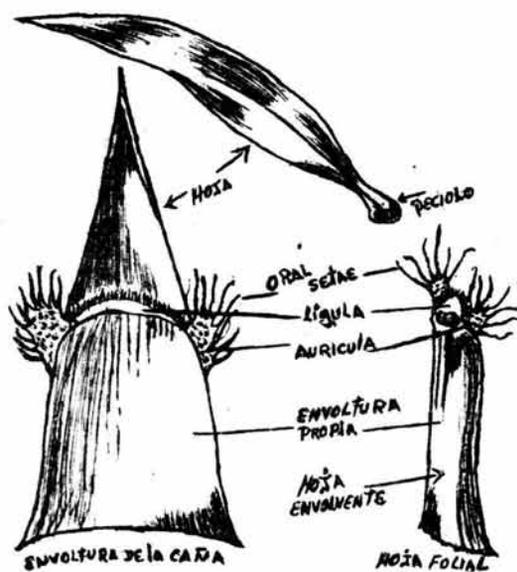


Fig. 14. Representación diagramática de la hoja envolvente de la caña y hoja foliar en el género *Bambusa*, mostrando las varias partes componentes. (de Mc. Clure 1964).

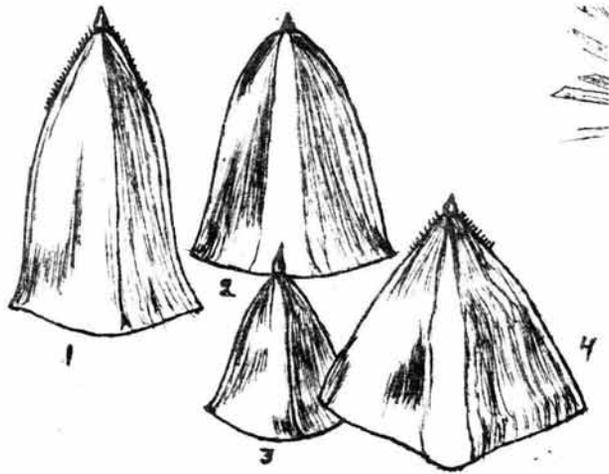


Fig. 15. Las hojas envolventes del rizoma, muestran una extrema reducción de la hoja, 1. Semiarundinaria viridis, 2. Sasa (como Seudo sasa) viridensis var. nebalosa; 3. Arundinaria (como Pleioblastus) variegata var. viridis 4. Phyllostachys bambusoides (como P.h. - reticulata) var. marliacea. (de Takenouchi 1931.)

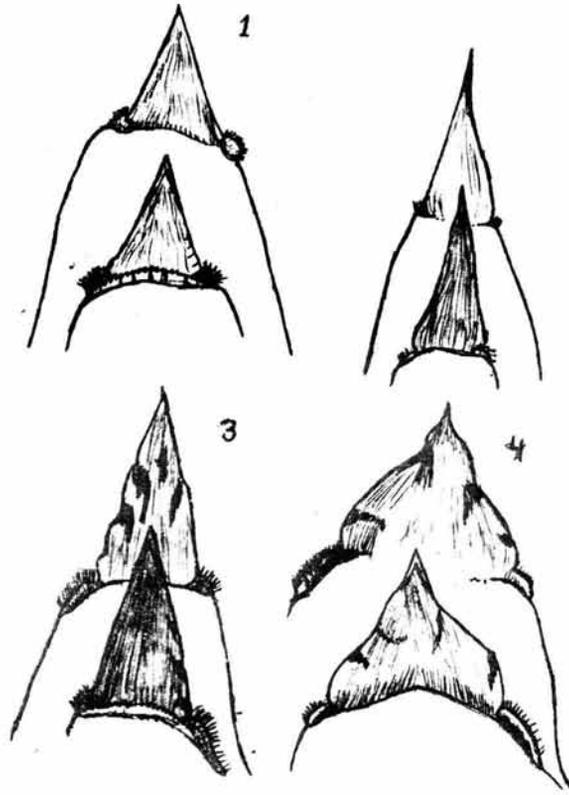


Fig. 16. Hojas envolventes de 4 especies congeneras: 1. Bambusa tuldoi-des; 2. B. textilis, 3). B. perversabilidis; 4. B. ulda, todas -
las del nivel medio de la cerca. Las diferencias entre las ho-
jas envolventes son más marcado en especies de caña altas que
en esas de caña bajas.

déz, es empleado dentro de la construcción, Farrely (1984), peculiaridad que es adquirida de los 3 a 6 años, siendo con este último el principio de su de cadencia, Castañeda (1980).

Deogun (1937) al igual que Rochman e Ishaq. (1947), son dos de los investigadores botánicos implícitos en el estudio del bambú.

Estos autores han descrito los cambios o características que se presen tan en la planta periódicamente, considerandolo como fundamental en la de-- terminación de la edad de las cañas o plantas de bambú. (Esto puede variar de una especie a otra).

Deogun (1937) estudio en la India a Dendrocalamus strictus, y determinó su edad de la siguiente manera:

- 1.- Menos de un año se ven frescos con brácteas adheridas a los nudos y los entrenudos cubiertos por una pelusilla blanca fácil de desprender, con pocas o ninguna rama.
- 2.- De 1 a 2 años, cañas con bracteas esporádicas, secas semi-adheridas o colgantes. Entrenudos de color verdoso rodeados uniformemente de una pelusilla de fácil desprendimiento; ramas laterales presentes en los nudos.
- 3.- De 2 años, sin bracteas, por lo regular la pelusilla ya no es uniforme, jaspeada y no se cae al pasarle el dedo encima.
- 4.- De 4 años, los tallos son verdes, con poca o nada de pelusilla, siendo notoria la presencia de manchas amarillas entre internudos verdes de aquí en adelante, lo cual determina el estado de madurez del bambú.

Cuadro 2. - Duración entre germinación, floración y fructificación entre varias plantas Castro, 1980).

Especies	Tiempo en Años de una Floración a otra
Arundinaria falcata	28 - 30 años
Bambusa arundinaria	30 - 45 años
Chusquea abietifolia	32 años
Dendrocalamus strictus	20 - 40 años
Bambusa tulda	35 - 40 años
Melocanna bambusoides	10 - 50 años
Bambusa polymorpha	55 - 60 años
Phyllostachys reticulata	60 - 100 años
Phyllostachys nigra	60
Schizostachyum species	30 - 34 años.

5.4. FASE REPRODUCTIVA.

La duración del estado vegetativo y la iniciación de floración y fructificación varía de una especie a otra (cuadro 2) (Hidalgo 1974, Kawamura 1927). En algunos bambúes el estado vegetativo muestra signos de persistencia indefinida, las plantas muestran crecimientos con vigor indimuido año con año; p.e. Arundinaria variegata, Bambusa vulgaris y Sasa tessellata, como conocidos en cultivo, y que de repente bajo el impacto de ciertas circunstancias desconocidas se dé la producción de gametos.

La planta de bambú generalmente muere en uno o dos años después de la floración (Bambusa arundiaraceae), mientras otras no mueren pero si detienen su crecimiento vegetativo durante el período de floración, (Phyllostachys). Ghinkul (1936: 26) concibe tres grupos: 1) Especies pequeñas con floración indeterminada y fructificación variada repetidamente por intervalos cortos sin morir; 2) Plantas muertas regularmente después de la primera y única fructificación; 3) plantas que mueren en parte y renuevan las partes nuevas después de la fructificación.

5.4.1. Causas de la Inflorescencia.

La floración dentro de un bosque de bambú, se puede presentar ya sea gregariamente, haciendo acto de presencia cuando los folios que integran a una mata o un bosque florecen en su totalidad. La otra forma de presentarse la floración es esporádicamente y esto sucede sólo cuando un solo tallo perteneciente a una mata o varios tallos de una especie en un bosque de bambú florecen siendo en este caso que sólo las cañas que florecen se mueren, pero en realidad pocos son los rizomas que se recuperan para originar nuevos rizomas después de la floración.

En realidad aún sigue siendo un misterio, cuál es la causa o causas reales que propician que las plantas de bambú se floreen y como consecuencia muera la planta. Se han enmarcado algunos criterios en los cuales se puede uno basar y atribuir el florecimiento del bambú. Entre los criterios que se han tomado, está la influencia de la edad de la planta. Teoría que es manifestado por Deogun (1937) quien dice que: al parecer los bambues tienen más o menos una edad reproductiva fija y que esta edad está en relación a la adaptación de una zona y que este ciclo puede variar en relación con otras áreas, zonas o localidades.

En tanto Veda (1960), menciona que las enfermedades y el ataque por insectos puede un promovedor de la floración aunque no debe de considerarse como la causa total.

Deogun, dice: que antes del florecimiento se presenta una acumulación de almidón en el rizoma o se puede presentar en el tejido reservorio de azúcares y sustancias alimenticias en cantidades poco normales.

También se le ha atribuido que el florecimiento es propiciado por el corte de cañas o lo que manifiesta Gamble (1899) que el florecimiento es retardado por una explotación apropiada del bambú, lo que parece ser afirmado por las observaciones echas en Angul, por Osmaston (1934) y quien afirma que la intensa presentación de florecimientos esporádicos, esto confinado a áreas intensamente explotadas. A esto Deogun agrega que si en un bosque de bambú, el corte de cañas se realiza sistemáticamente se puede retardar la acumulación de reservas necesarias y que al parecer se acumulan de reservas necesarias y que al parecer se acumulan antes de la flora

ción. De manera contraria encontramos que si un bosque de bambú es descuidado y mal tratado e intensivamente y continuamente cortado se estimula la floración.

Si se llegara a presentar la floración en un bosque de bambú, es recomendable que se realicen; a) el corte de las cañas que han florecido, b) si existen pequeños bambúes regenerados que se desarrollan después del florecimiento deben dejarse sin cortar por los siguientes años; c) el recobramiento puede promoverse con la adición de fertilizantes; d) Los bambúes atacados por insectos o enfermedades deben ser extraídos de inmediato e insinados como el fin de que no se propague la enfermedad o ataque y no se promueva la floración; e) en especies con rizoma leptomorfo se aconseja transportar inmediatamente secciones o propágulos que sembrar semillas después de la floración, aplicando fertilizantes, posteriormente, f) debe evitarse el simultáneo florecimiento gregario de todos los bambúes; para esto es importante sembrar bambúes mezclados; seleccionados de diferentes lugares que tengan un período de florecimiento diferente. No es recomendable descuidar la planta después del florecimiento y muerte y esperar el recobramiento natural. Lo importante es controlar el florecimiento de la siguiente generación.

A pesar de que los bambúes que se desarrollan después del florecimiento son delgados los mayores de 4 años deben suprimirse cada año o cada segundo año.

5.4.1.1. Inflorescencia.

La inflorescencia del bambú es un eje o un sistema de ejes (ramas asociadas) surgidas de un eje común, el raquis primario. El raquis pri-

mario termina en una espiguilla. (Mc. Clure 1964). Riviere-Riviere 1879, Sze 1956.

Dos formas básicas de inflorescencia pueden ser distinguidas: determinada e indeterminada (fig. 17, 18, 19, 20, 21, 22). Estas dos formas difieren fundamentalmente en su manera de desarrollo.

5.4.1.2. La Inflorescencia Indeterminada.

La inflorescencia indeterminada es aquella en la cual su desarrollo es prolongado indefinidamente por la enlongación progresiva de sus ramas (fig. 17). Un amplio periodo de crecimiento es iniciado y acompletado independientemente, en cada eje floral de cada rama por orden sucesivo. Cada eje floral es espigado en aparencia y esta termina en una espiguilla. Por lo tanto, esta parte basal es una rama muy corta, cubierta con bracteadas lemnadas, cada una de las cuales sustenta un botón en la rama profilática (prophyllatic) en vez de una flor. Por esta razón, se ha dado el nombre distintivo a las ramas espiguilla, de seudoespiguilla (Mc. Clure 1939). Son deposito de meristemo, los brotes de la base de una seudoespiguilla hace posible la expansión continua de la inflorescencia indeterminada tan larga como el estado fisiológico de el meristemo y tejidos adyacentes favorezca el rompimiento de su letargo y el desarrollo continuo de nuevos ejes y sus apéndices.

5.4.1.3. La Inflorescencia Determinada.

La inflorscencia determinada de la planta de bambú es la forma cuyo desarrollo está dado por un enorme período de crecimiento que acompaña la elaboración completa de ramas de un único raquis. Cada rama termina en una espiguilla sin rastros de meristemo en la formación de botones laterales aletargados.



Fig. 17. Bambusa multiplex, var. riviereorum: A) base de la planta (mostrando un rizoma pacimorfo y en altitud de caña cespitoso), B) hoja ramales finalizando en la seudoespiguilla primaria (inflorescencia joven de ramificación indeterminada). tomado de de Elmer W. Smith (Mc. Clure 1964).

La expansión de la inflorescencia determinada, manifiesta un grado de simplificación como lo muestra la panícula de Sasa veitchii (fig. 18)

Estos cambios marcan una evolución en la dirección de patrones comunes en muchas gramíneas herbáceas de subfamilias no bambusoides p.e. Poa pratensis. (Mc. Clure 1964).

5.4.1.4 El Curso del Desarrollo de la Inflorescencia Indeterminada.

La unidad básica de la inflorescencia indeterminada en la seudoespiguilla, la cual se le ha dividido en dos categorías: seudoespiguilla primarias; estas tienen su origen en ejes segmentados que son vegetativos, en un sentido morfológico menor. Las seudoespiguilla secundarias son originadas por otra seudoespiguilla.

Las seudoespiguillas difieren en detalles menores estructurales cuando son correlacionadas con su respectiva posición en el eje vegetativo en que - esten algunas en posición lateral son sésiles las que están en posición terminal, son pediceladas a el internodo de el eje vegetativo donde se encuentra - Ahora, cuando algunas seudoespiguillas primarias en posición lateral tienen un profillo biquillado como el primer apéndice foliar (proximal), una terminal tiene una bractea inquillada en lugar de su estructura biquillada (fig. 19). El profillo que envuelve este eje está localizado por debajo de la base de la misma rama vegetativa, siendo que su estructura diferencia en cuanto a una seudoespiguilla terminal y una lateral.

Todas las seudoespiguilla secundarias son sesiles. Por lo que la seudoespiguilla primaria es el prototipo de las secundarias.



Fig. 18. *Sasa veitchii*. Porción de una planta mostrando un rizoma leptomorfo y un habitat de caña difuso (tracent), y suma con hojas de una más solitaria, (en inflorescencia determinada. sacada de Makino y Shibata (1901). (Kurosawa 1960)

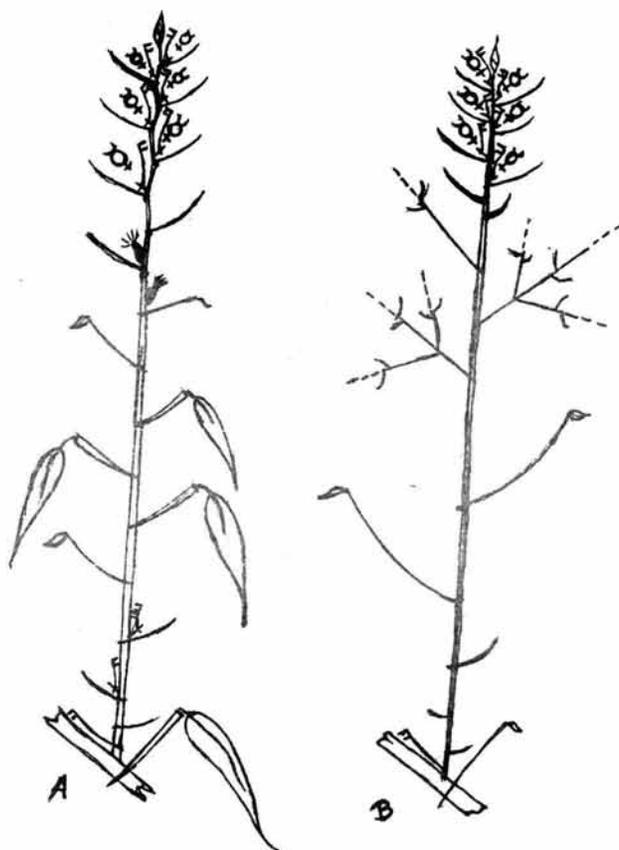


Fig. 19. Comparación diagramática de una rama de 1) Bambusa multiplex, finalizando en una inflorescencia indeterminada, con una rama de 2) Sasa veitchii plinalis, anda en una inflorescencia determinada. - los dos objetos oscuros en la base de la inflorescencia propia es A) son botones profilaticos capaces cada uno de duplicar la rama de la espiguilla de la cual ellos son una parte. Esto es una forma básica de distinción de la inflorescencia indeterminada. Las líneas punteadas en la inflorescencia propia en B) indican el desarrollo final de la espiguilla. No hay botones u otros depositarios de vesigios meristemáticos para iniciar ramas adicionales. Esto es una forma básica de distinguir la inflorescencia determinada del bambú. (Mc. Clure 1964).

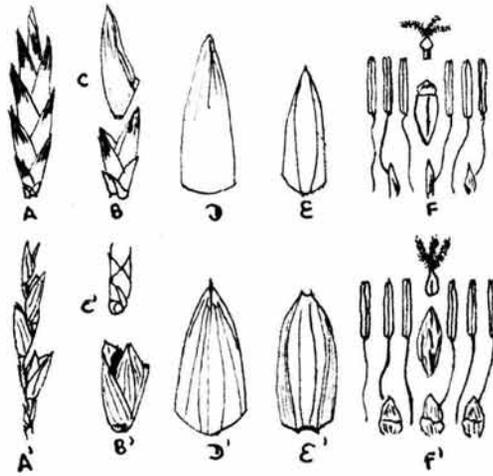


Figura 20 .- Componentes de la inflorescencia en *Bambusa Multiplex* (A-F) y *Sasa eveitchii* (A' - F'). (A) rama de la inflorescencia indeterminada, una pseudoespiguilla con un profillo biguillado en la base (A') rama de la inflorescencia determinada, una espiguilla con dos glumas vacías en la base (B) base de (A), mostrando el profillo, dos botones sustentando bracteas y la gluma vacía que precede a la primer lemma de la espiguilla (no mostrado). (B') base de la rama florescente que soporta a (A') mostrando el profillo biguillado - aquí, (en constante) removido de la espiguilla. (C, C') floresta, (D, D') lemma. (E, E') palea. (F, F') partes componentes de la flor: lodiculos, estambres (androceo), pistilo (gineceo) y fruto. Basado sobre especímenes depositados en el Herbario Nacional U.S. (A-F) colectado por G. T. Lame (sn) febrero 25, 1898, en el Royal Gardens Botany de Calcuta. (A' - F') colectado por T. Marino (sn), junio 1909, cerca de Thagi-Mura, Musashi Japón. (Tomado de Mc. Clure 1964)



Fig. 21. La inflorescencia indeterminada de Dendrocalamus sikkimensis A) rama floral con una manejo de seudoespiguillas en cada nodo; B) seudoespiguilla (reconocible cada una por el perfillo en la base, la izquierda) terminando en una espiguelita con tres floraciones. Una estigma solitaria, se ve proyectando desde el apice de lo más bajo de la florescencia. seis estambres han emergido de cada una de las floraciones superiores. El palnes descargando de las anteras del paro apical. de Arber (1934).

Iniciada la secuencia de eventos, una inflorescencia de un botón lateral en un eje segmentado vegetativo se desarrolla dentro de un brote pequeño en una rama reproductiva. Esta rama en apariencia superficial es una espiguilla pero puede ser reconocida como una seudoespiguilla por la presencia de un profillo biquillado en la base, desarrollada por uno o más botones sustentando brácteas (fig. 20b, 21b.). La presencia de botones en las ramas (revelado por disección) caracteriza a esta parte del eje de la seudoespiguilla, como un raquis; la parte distal es la raquilla de la espiguilla propia. La transición entre la parte inferior de la seudoespiguilla que lleva el botón y la espiguilla propia que desarrolla esta marcado (1) por la iniciación del desarrollo de la adición de capas en los nodos del eje y (2) frecuentemente por la intercalación de una o dos glumas vacías. con o sin la intervención de glumas vacías la transformación del raquis a una raquilla es dado plenamente por el surgimiento en el nivel próximo, de una floración, el principio de la espiguilla.

Los entrenudos del raquis de la seudoespiguilla son muy cortos frecuentemente no más de 1 a 2 mm. de largo. Este es el caso que el racimo de inflorescencias tiende a ser congestionado como el número de orden de seudo espiguillas es incrementado cuando todas las espiguillas son persistentes, forma una cabeza globular como en Dendrocalamus strictus.

Porterfield (1926) ilustró la inflorescencia de Phyllostachys nidularia en dos estados de desarrollo: "antes de la antesis y después de la antesis" La forma capitulada que resulta de la ramificación viene del nodo basal desde los cortos ejes con el orden sucesivo de ramificación. fig. (22) - - (Mc. Clure 1964).

5.4.1.5. El Profillo, Espiguillas.

El profillo biquillado generalmente no se encuentra en ramas de inflorescencias determinadas. En las inflorescencias indeterminadas cada rama es desarrollada de un boton profilico .

La espiguilla es la unidad básica estructural de la inflorescencia. Escencialmente esta representa una distintiva y característica agregación de flores y estructuras intimamente asociadas con el.

La espiguilla consiste de un eje especializado, la raquilla.

La raquilla esta envuelta en una serie de apéndices inbricados. De estas hay dos categorías mayores llamadas por los agrostólogos americanos glumas (o glumas vacías) y lemnas (floración de glumas).

Las glumas vacías son caracterizadas (1) por ocupar la porción basal del eje de la espiguilla (fisiológicamente transitorias); (2) por estar "vacías", esto es, no sustenta ni a un boton ramal o un boton floral, y (3) por tener en inflorescencia determinada generalmente, un lado pequeño y de forma ligeramente diferente en comparación con las lemnas. El término lemna o floración de glumas, viene de una gluma que sustenta una flor. Una lemna es estéril si la flor que sustentan es rudimentaria o ausente.

Los entrenudos procediendo los primeros apéndices envolventes (usualmente una gluma vacía) de la espiguilla son designados como un pedicelo en inflorescencias determinadas en forma de racimo (Indocalamus sinicus; Aulone mia queko) el pedicelo usualmente es medianamente alargado. En algunas inflorescencias determinadas como la de Arthrostyidium cubense, los pedicelos son extremadamente cortos. En inflorescencia indeterminada (falsificación de

seudoespiguillas) la espiguilla no tiene otro pedicelo que el más corto entrenodo superior del raquis. Estando cubierto por el bractea superior del raquis, este pedicelo visible solo bajo disección de la pseudoespiguilla.

5.4.1.6.1. La Floración y Flor.

Una floración consiste de (1) una lemna, (2) la raquilla segmentada inmediatamente sobre el nodo el cual lleva la lemna que abraza a este y (3) una flor; consistente de una rama de la raquilla sustentada por la lemna y abrazada por un perfillo llamado la palea. Además de la palea, el eje floral lleva lodiculos (cuando estos están presentes) estambres o un pistilo (o ambos). La floración incluye estructuras de ejes de dos ordenes. La floración puede ser claramente diferenciada de la flor propia en exposiciones descriptivas. La forma y descripción de la espiguilla, floración y flor de Phyllostachys nidularia, esta efectivamente por Porterfield (1926) (fig. 23 y 24).

Arber (1934:108) observó que "las flores de los bambúes son desarrolladas sobre un plano completamente igual al de aquellas de otros pastos" (fig. 25) y que ellas se acercan aproximadamente más al "completo tipo de monocotiledoneas". La flor de Bambusa nutans, tiene tres "miembros periantales" (lodiculos) tres estambres y tres estilos. Por todo en el genero Chusquea por ejemplo, encontramos en un boton de una típica inflorescencia determinada, muestra una simple flor funcional en cada espiguilla. En estas flores los estambres están reducidos a tres, los estilos están reducidos a dos, y al lodiculo posterior son muchas veces muy pequeñas que las otras dos. Esta formación de partes es muy estrecho en las ilustraciones comunmente en los diagramas de la estructura de la flor "típica de pastos herbaceos (fig. 25).

Justamente como en cada rama primordial vegetativa en las plantas de - -

bambú el profillo encierra a la flor que esta abrazada por la palea homologa. - La palea es usualmente, pero no siempre, biguillada. Los botones profilacti--cos de ramas sustentadas por brácteas sobre el raquis en la base de una pseudo-espiguleta (en bambues con inflorescencia indeterminada) tienen botones de flo--res comunmente bien marcadas (of. Munro 1868).

El eje de la flor, tiene apendices insertados en paquetes de tres. El primer paquete distal en la palea consiste de lodiculos-típicamente tres, ra--ramente dos, algunas veces aucentes (en muchas especies conocidas de - - Gigantochloa y en algunas especies de Dendrocalamus y Schizostachyum), - ocasionalmente muy numerosas (como en Ochlandra travancorica). Los lodi--culos v ría en tamaño y textura; los botones son generalmente pequeños, del--gados y diafanos, con venación irregular y frecuentemente oscuros. Ellos - son muchas veces notablemente desiguales en tamaño y forma; uno el posterior que está adosado y a la palea es generalmente simétrico y estrechamente lan--ceolado. El segundo, el anterior, localizzdo cerca al márgen de la palea, son - en algunos géneros ampliados asimétricamente (subsemiovado) y aplanado.

En algunas especies de bambúes, los lodiculos anteriores tienen una subs--tancia espesa, que no se encuentra en el posterior y llegan a hincharse y turgir--se en la antesis (ANTHESIS). Por promover la lemna fuera de la palea, esta cau--sa la abertura de la floración (Bambusa multiplex. Los lodiculos "bifurcados" de Bambusa arundinacea, son caracterizados así por su apariencia en sección cruza--da. Ellos son nombrados por tener una extremidad en forma de pez y son - ejemplos de la forma asumida por esta estructura después de la anthesis. Pierden su turgencia y el encierro floral, una orilla de - cada lodiculo es apresada y prensada entre la lemna y la palea, la cual - fue una "protuberancia" en el estado turgente y puede venir - - - -

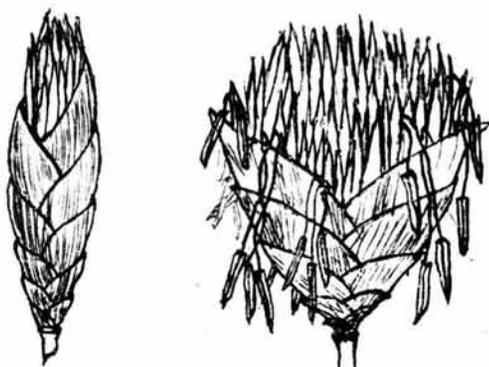


Fig. 22. La inflorescencia de *Phyllostachys nidularis* A). Estado temprano, antes de antesis, mostrando la forma de la rama primaria (una seudoespiguilla b) un estado posterior, después de antesis, mostrando una forma congestionada un manojito resultado de la rápida ramificación consecutiva de los ejes cortos, seudoespiguilla, procedentes de botones axiales y bracteadas basal de cada seudoespiguilla de Porterfield (1926).



Fig. 23. Descripción de la espiguilla en *Phyllostachys nidularia*; A) simple espiguilla B). Corte sagital diagramatico, mostrando el arreglo de las floraciones de las cuales 1 y 2 son funcionales, 3 y 4 son estriles y rudimentarias C). Pleno de la espiguilla seccionada transversalmente mostrando la florescencia 1 - 4; - D) Sección longitudinal de la punta de la espiguilla mostrando 3 y 4 florestas rudimentarias. Todo muy amplificado. L- lemma P- palea, G- gluma, R- segmento de la raquilla. de Porterfield (1926).

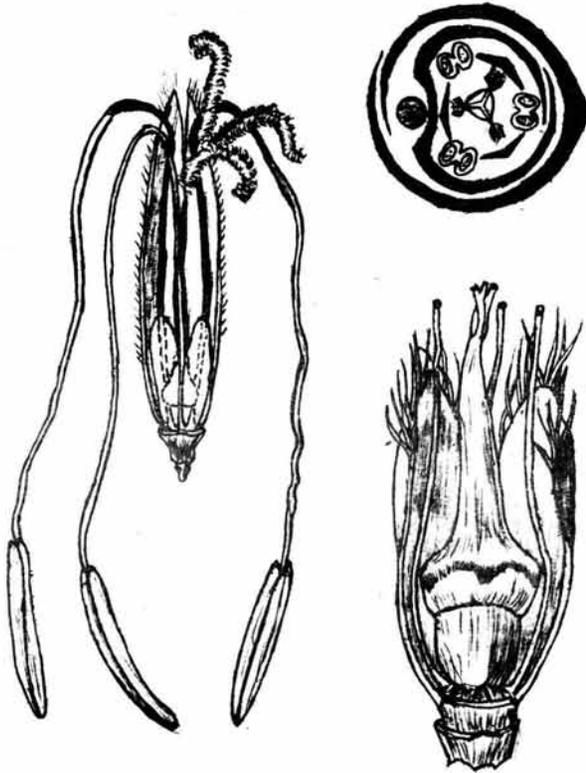


Fig. 24. La floración y flor de *Phyllostachys nidularis*; A) florecación en sección transversal; B) florecación (aspecto anterior) sin lemma; C) flor (aspecto posterior) con lodículo dorsal removido y las anteras y estigma cortados. Todo muy amplificado, L. Lemna. P- palea; Lod-lodiculo; sten Estambre Stig- estigma. Parterfield (1926).

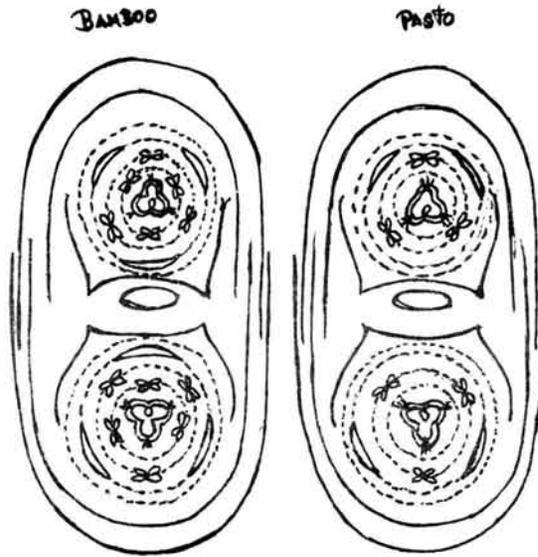


Fig. 25. Comparación diagramática de la "típica" espiguilla y la estructura de la floración en bambú con gramíneas no bambusoides. de Arber (1934)

una colapsación en el estado seco, como es visto después en especímenes de herbario. En algunas especies de Schizostachyum, con una espiguilla floreada, los lodículos son carentes, y las floraciones no abren por anthesis. Hackel (1881) observó los lodículos de varios bambúes. Posteriormente sobre los lodículos vienen los estambres, los cuales aparecen en uno o dos paquetes de tres, acordándose por el género p.e. en Ochlandra el número de estambres puede ser muy alto y muy variable (op. cit.)

En Pseudosasa japonica, el número de estambres presentes es irregular encontrándolos en grupos de 3, 4, ó 5, mientras que en Dendrocalamus hamiltonii son 6 ó 7.

Un estambre consiste de dos partes; la antera y el filamento. Los filamentos pueden ser fibrosos y libres como son (Phyllostachys), aplastado y libre (como en Bambusa vulgaris) o fusionados dentro de un tubo, como en especies de Schizostachyum (como Neohouzeaua), Oxytenanthera y Gigantochloa. Cada antera consiste inicialmente de cuatro loculos (polen-cámara madre) formando dos pares, los dos pares están unidos a todo lo largo por el conectivo. El conectivo es algunas veces un apéndice prolongado hacia arriba, dentro de un tercio o pedunculo entre los dos lobulos apicales de la antera. El lobulo apical de la antera es usualmente subcutaneo (subacuto) y redondeado, en ocasiones en forma de tetilla, (Dinochloa scandens) o divergentemente conforme y (excepcionalmente) enroscado. Cuando el polen madura, los dos loculos de cada par, se unen para formar un saco. Después la antena es expulsada y cuelga, el polen cae fuera de cada saco a través de un poro apical o en algunos bambúes, por medio de una larga rendija que sigue

la sutura entre los bordes adyacentes de cada par de loculos.

El gineceo, o pistilo, esta formado por tres carpelos unidos borde a borde, se tiene un ovario con solo una simple cavidad con un ovulo adherido a sus paredes". En el gineceo se distinguen más o menos tres categorías de componentes estructurales: ovario, estilo y estigma. El ovario es la estructura básica y basal, su forma cambia rápidamente durante los estados tempranos de su crecimiento. El ovario a un tiempo se estrecha por los apices dentro del estilo. En aspecto externo el estilo comunmente aparece como una extensión sobresaliente de el ovario.

Los estigmas son variables en forma tanto entre géneros como entre especies, del mismo género. Su ramificación después varía con una especie dada, y teratic manifestación de varios reinos son comunes.

Flores perfectas en la expresión reproductiva normal en muchos bambus. ocurre frecuentemente en dos estados en lo cual una condición poligama secundaria es producida.

1) En muchos bambus una o dos flores son llamadas masculinas, porque el ginecio está aucente o rudimentario surge en la zona transicional justamente arriba de las glumas vacias de la base de la espiguleta. Esto es seguido por flores perfectas, como en *Bambusa multiplex*, de la cual (como B. nana) Munro dice: (mencionado por Mc. Clure 1964) "La parte superior de la espiguleta presentan 1 ó 2 flores y en la parte inferior 2 ó 3 flores imperfectas, ambas masculinas o femeninas y en la parte intermedia muestra de 3 a 6 flores perfectas".

2) En las espiguillas que terminan con una floración, la depauperada pseudoespiguilla que algunas veces desarrolla tardiamente en la

vida de una inflorescencia indeterminada (Schizostachyum lima) el ginecio puede llegar a ser absoluto, mientras el androceo se encuentra en los dos bien desarrollado. Arber (1934: 133) menciona otros ejemplos de secundaridad o poligamia fortuita como ocurre en Gigantochloa-maxima. En la inflorescencia determinada de Puelia y Atractocarpa, la flor superior en una espiguleta puede ser puramente estaminada de inferior puramente pistilada.

5.4.1.7. El Fruto.

El fruto del bambú es indehiscente y la única semilla llena usualmente el pericarpio completamente. En característica externa el fruto del bambú tiene un amplio rango de formas (fig. 26). Forrelly 1938, - Mc. Clure 1964, Sze 1956.)

Esta formado por un coriopcide provisto de un pericarpio delgado o fino semejante a un grano de trigo pero largo y con la columna estelar corta con 2 ó 3 puntos persistentes en el apice como en (Arundinaria y Grandinaroides) o con el pericarpio adelgasado solo por el apice como en (Bambusa, Dendrocalamus nostus); o presentar cualquiera de las dos formas anteriores y mostrar una estructura larga engrosada con pericarpio duro o adelgasado como se puede ver en la fructificación de (Cephalostachyum y Schizostachyum), o presentar un pericarpio duro, fino como en (Ochlandra) o un pericarpio delgado y corrioso como en (Melocanna baccifera); o dar un fruto con forma subsférica semejante a la castaña con una punta corta o abierto y un pericarpio delgado cueroso como el de (Melocalamus compactiflorus) y así presentarse numerosas variantes de este mis-

mo tipo.



6. ASPECTOS FISIOLÓGICOS.

Las ventajas características atractivas comercialmente de una arboleda de bambú pueden ser listadas como siguen; (1) el nuevo vástago completa su crecimiento final en unos pocos meses; (2) el nuevo número de cañas son producidas asexualmente año tras año, dando altos rendimientos anuales, 3) la densa propagación del rizoma protege a la tierra de la erosión por inundamientos.

El período de la emergencia del vástago, del suelo, varía acordado por la especie, vigor de la caña madre y las condiciones medioambientales de la localidad. Los brotes, por consiguiente, son afectados por la precipitación. Cuando la precipitación es baja, el número de vástagos decrece en su mejor estación.

El vástago alcanza su diámetro total y su altura total entre los 30 y 100 días, después de aparecer sobre el suelo y después de surgir este, la caña nunca incrementa en diámetro. El período de crecimiento de la caña es cerca de los 30 a 80 días en cañas de tipo monopodial, mientras que se necesitan de 80 a 110 días para las cañas de tipo simpodial. Kurosawa (1960), enmarca que en el período de crecimiento es largo para vástagos tempranos y corto para vástagos tardíos. (cuadro 4).

Cada entrenudo de las cañas contiene una zona de crecimiento que aunque el apice (cima), del vástago sea cortado en crecimiento, este no se detiene. cuadro 5 (Kurosawa 1960).

Y. Shigematsu, (citado por Kurosawa 1960), estableció que el creci-

Cuadro 4. - Período de crecimiento de Phyllostachys edulis, Ph. reticulata y Ph. nigra. (tomado de Kurosawa 1960).

(A)

ESPECIES	Período de crecimiento de las partes grandes de la caña (días).		Desarrollo de período de crecimiento de la parte superior de la caña (días)		El período de crecimiento total.			
	vástagos tempranos (días)	vástagos tardíos (días)	vástagos tempranos (días)	vástagos tardíos (días)	vástagos tempranos (días)	vástagos tardíos (días)		
<u>Ph. edulis</u>	30-50	25-35	cerca de 30	cerca de 25	60-80	50-60		
<u>Ph. reticulata</u>	20-30	cerca de 25	"	25	"	20	40-60	30-50
<u>Ph. nigra</u> .	30-50	20-30	"	20	"	15	50-70	30-50

(B)

Géneros	Período de crecimiento	
	vástagos tempranos (días)	vástagos tardíos (días)
Leleba	87-110	88-101
Chinonobambusa	63	52

Localidad: Kyoto (1952-57)

Cuadro 5. - Largo de el corte de el ápice de vástagos y el crecimiento de el vástago restante de Phyllostachys edulis. (Tomado de

VASTAGO	Mayo 8, 1956					Diciembre 2, 1956.				
	largo de el vástago (cms)			número de nudos		enlongación total de la caña después de cortar el ápice.			peso fresco (g)	
	parte inicial	parte cortada	parte restante	parte cortada	parte restante	diámetro de la altura de ojos (cms)	largo total (cms)	largo neto (cms)	caña	ramas y hojas
D	245	35	210	15	34	7.2	6.15	3.15	8,900	3,200
25	225	30	195	15	41	7.6	9.05	3.20	12,000	5,200
5	125	20	105	0	38	7.7	7.48	2.90	10,000	4,500
control	294	-	294	-	46	7.7	10.50	3.60	12,150	4,200

Nota; El largo neto es el largo de la caña desde su base a la primer rama, Localidad: Kyoto.

Cuadro 6. - Crecimiento de la caña por día (24 horas), (Tomado de Kurosawa 1960).

Especie	fecha de brote de vástago.	largo máximo de crecimiento por día.		tamaño de las cañas		las cañas finalmente desaparecidas.	
		(cm.)	(fecha)	(m)	(fecha)	diámetro de altura de los ojos (cm.)	Largo total de la caña. (m)
<u>Phyllostachys edulis</u> .	principios de abril 1956	119	mayo 24	13.90	mayo 24	15.4	21.00
<u>Phyllostachys reticulata</u>	a mediados de mayo 1955	121	junio 23	11.26	junio 23	11.6	18.59.

miento diario está correlacionado positivamente con la temperatura y negativamente con la humedad, confirmó también que el crecimiento de los bambúes es afectado por la temperatura máxima diaria durante o después de la estación, cuando los vástagos crecen más vigorosamente. En el género Phyllostachys con vástagos en primavera, el crecimiento durante el día es alrededor de dos tercios de el crecimiento total del día. En otra época por lo contrario, Horaichiku (Leleba multiplex) un tipo de bambú tropical que retoña en verano, crece más durante la noche en muchos casos (gráfica 1). Así tenemos que Dendrocalamus strictus, crece durante el intervalo de dos noches, tanto como el tiempo de duración del día.

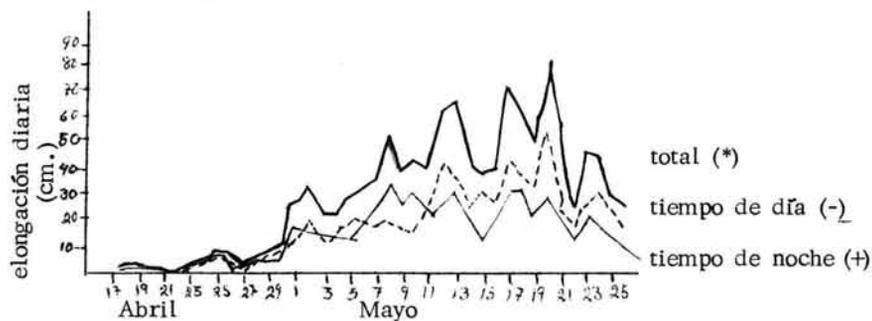
Smith Went y Osmaston (1936) midieron el crecimiento de vástagos de tipo simpodial en la Isla de Ceylan, reportando que la humedad tuvo un mayor efecto sobre el crecimiento de vástagos, que la temperatura.

A través de las observaciones sobre el crecimiento de Leleba multiplex, en Kyoto desde 1956-1959, Kurosawa (1960), confirma que la elongación es afectada por la humedad, aunque no es claramente observable al principio y hacia el final del crecimiento. (gráfica 2).

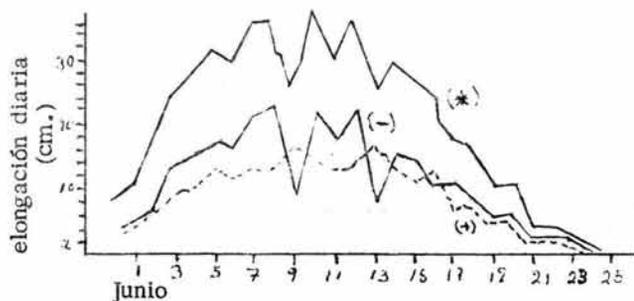
El crecimiento máximo por día (24 horas) basado en el vigoroso período de crecimiento. Que se ha registrado para varias especies es de 91.3 cm. para Phyllostachys edulis, observado por K. Shbata (1898) en el jardín Botánico Koishikawa. Kurosawa (1960) obtuvo el crecimiento de 119 cm. y 121 cm. por día para Ph. edulis y Ph. reticulata, en Nagaoka, Kyoto, respectivamente (1955 y 56) (Cuadro 6).

En cuanto al crecimiento del rizoma se ha observado que el creci-

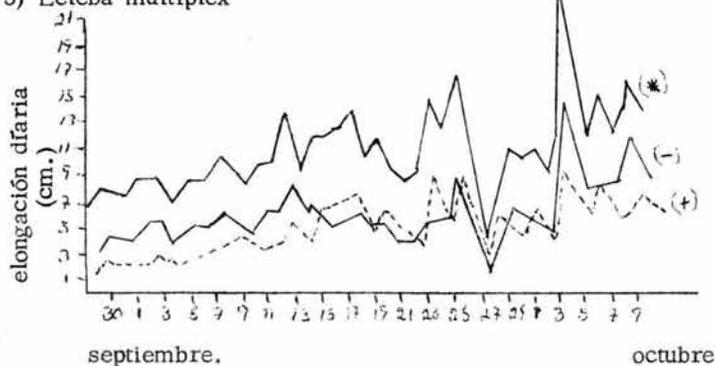
1). - *Phyllostachys edulis*.



2) *Ph. reticulata*.

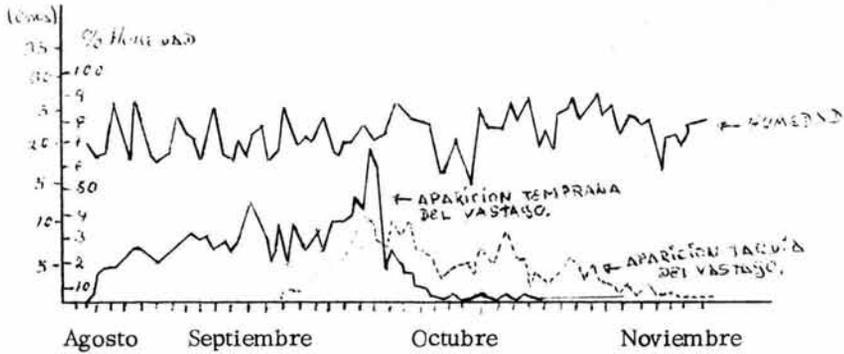


3) *Leleba multiplex*



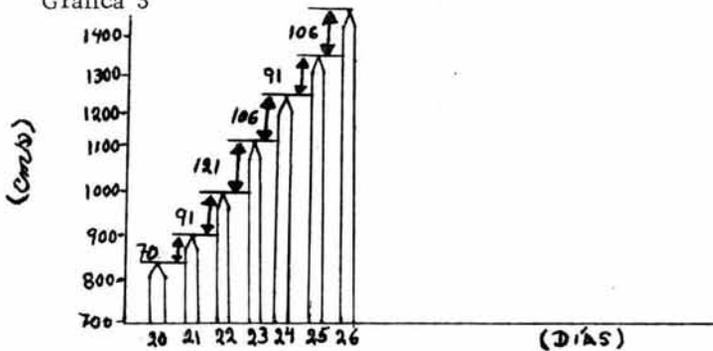
Grafica I. Elongación de la caña del bambu durante el día y la noche (Kurosawa 1960) durante el período que más crece.

Grafica 2.



Relación entre la humedad diaria y la elongación diaria de vástagos tempranos y tardios de Leleba multiplex en 1955. Kamigamo, Kyoto (tomado de Kurosawa 1980)

Grafica 3



- Elongación diaria de el vástago de Ph. reticulata, en el período de mayor crecimiento. Este tiene 12 cm. de ancho a la altura de los ojos. (tomado de Kurosawa 1980).

miento semanal varía de acuerdo con la especie de bambú, el suelo y condiciones ambientales. El crecimiento de Ph. edulis o Ph. reticulata es más afectado por la humedad especialmente la humedad en el suelo, más que por la temperatura.

El rizoma crece todos los años, produce muchas cañas desde sus botones y viven cerca de diez años, como en las especies de Phyllostachys. Las cañas largas generalmente tienen más raíces, cuando una caña viene emergiendo a los 6 - 7 años, sus raíces aéreas o raíces fibrosas (las cuales son los órganos de absorción de nutrientes) se reducen en número debido a que el poder de la caña se deteriora. Las raíces que crecen de cada nodo del rizoma tienen cerca de 70 cm. de largo y el número de raíces por nodo varía desde 7 a 25 cm., muchas raíces están generalmente creciendo desde la parte basal del vástago (subterráneo, las raíces continúan creciendo desde la parte basal del vástago (subterráneo, las raíces continúan creciendo gradualmente y completan su crecimiento en un año. La elongación de las raíces es de 40-100 cm. (Kurosawa 1960).

Las especies en las cuales los botones sobre los nudos de rizomas desarrollan menos cañas son Ph. reticulata y Ph. edulis principalmente.

Una arboleda de bambus produce un gran número de cañas asexualmente todos los años. El género Phyllostachys regenera nuevas cañas y nuevos rizomas hasta que el estado de floración es alcanzado, ya que esta propagación no es permanente.

Así pues el número de nuevas cañas por hectárea producidas anual-

mente es de 1000 - 5000 en arboledas de Ph. edulis. La proporción de nuevas cañas producidas anualmente en bambus maderables (mayores de 2 años de edad) es de 20-30%, como sucede en las arboledas de Ph reticulata y 10-20% en arboledas de Ph. edulis.

El número de nuevas cañas producidas anualmente por unidad de área varía según la especie, edad y tamaño (cuadro 7) número de bambus madres, suelo y condiciones climáticas o el manejo de la arboleda. Es posible la fertilización para incrementar el número y tamaño de las nuevas cañas.

6.1. Relación Entre la Edad del Rizoma y el Número de nuevas Cañas Desarrolladas.

Considerando que existe un único botón sobre cada nudo rizomal y que algunos de estos botones desarrollan nuevas cañas, se ha observado que en rizomas excavados de *Phyllostachys*, se estableció que los botones de rizomas de un año de edad usualmente no desarrollan nuevas cañas, debido a que estos botones no están todavía maduros.

Los rizomas de 2-6 años de edad, especialmente los de 3-5 años son vigorosos y producen un alto número de nuevas cañas de buena calidad (fig. 12, cuadros 8 y 9) grafica 4a, y b y cuadro 7 y 8.

Cuando la edad del rizoma es de 2-6 años sólo uno o dos botones de diez, pueden brotar y desarrollar una caña. Algunos vástagos detienen su crecimiento a distancias menores de 40 cm. de su longitud y no se desarrollan en cañas maduras. Investigaciones realizadas en Kyoto, por Kurosawa 1960, demostraron que el número de vástagos no desarrollados fue de 90 - 360 (60-80 %) por 0.1 hectá-

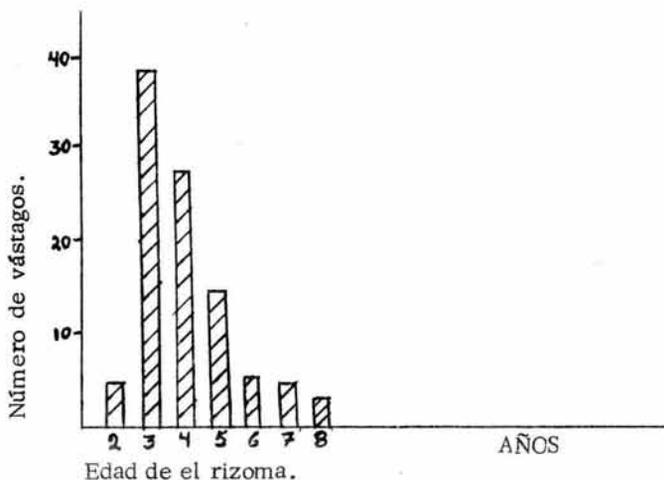
Cuadro 7.- Relación entre la edad de el rizoma y el número de vástagos en un rizoma rizomal.

Número de Vástagos por cada Estado del Rizoma.

Edad del Rizoma	Arboleda de <i>Phyllostachys reticulata</i>		Arboleda de <i>Ph. edulis.</i>			
	Arboleda buena	Arboleda pobre	Arboledas ordinarias			
	número de vástagos	%	número de vástagos.	%	número de vástagos.	%
2 años de ^{4.34.} viejo					2	6.7
3 años de viejo	2	20	4	27	13	43.3
4 años de viejo	4	40			5	16.7
5 años de viejo	1	10	3	20	7	23.3
6 años de viejo	1	10	3	20	1	3.3
7 años de viejo			4		1	3.3
8 años de viejo			1		1	3.3
9 años de viejo	2	20				
T o t a l . . .	10	15		100	30	100.0
Largo total de el rizo ma (m)	148		41		111	
Número de bambús - maduros vivos.	16		14		3	
Número de vástagos por bambú maduro	0.6		1		10	
Objeto de producción	cañas		cañas		vástagos comes- tible	

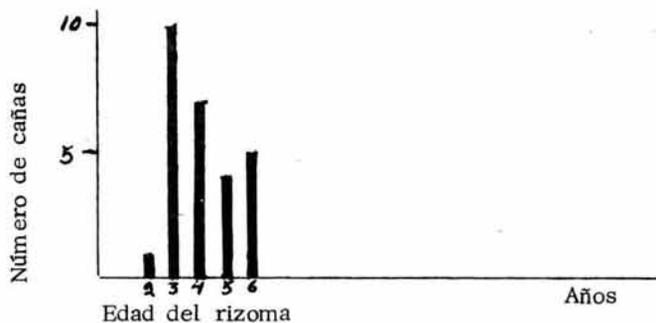
Investigado: 1954-1955, Localidad; Mukomachi y Nagaoka, Kyoto.

Gráfica 4a.



Relación entre la edad de el rizoma y el número de vástagos no emergidos en la arboleda de *Phyllostachys edulis* en 7 sistemas rizomales, localidad: Fushini, Kyoto (Abril, 1954-57) (tomado de Kurosawa 1960).

Grafica 4b.



Relación entre la edad de el rizoma y el número de nuevas cañas en arboledas de *Phyllostachys edulis*, en 5 sistemas rizomales, : investigado en Kyoto 1954-57. (Tomado de Kurosawa 1960).

Cuadro 8. - Relación entre la edad de el rizoma y el número de vástagos en un sistema rizomal. (tomado de

Número de Vástagos por cada estadio del rizoma.

Edad del Rizoma	Arboleda de <u>Phyllostachys reticulata</u>		Arboleda de <u>Ph. edulis.</u>			
	Arboleda buena	Arboleda pobre	Arboledas ordinarias			
	Número - de vástagos	%	Número de vástagos	%	Número de vástagos.	%
2 años					2	6.7
3 años	2	20	4	27	13	43.3
4 años	4	40			5	16.7
5 años	1	10	3	20	7	23.3
6 años	1	10	3	20	1	3.3
7 años			4		1	3.3
8 años			1		1	3.3
9 años	2	20				
T o t a l .	10	15		100	30	100.0
Largo total de el rizoma (m.	158		41		111	
Número de bambúes maduros vivos.	16		14		3	
Número de vástagos por bambú maduro	0.6		1		10	
Objeto de producción	cañas		cañas		vástagos comesti- bles.	

Investigado: 1954-1955

Localidad: Mukomachi y Nagooks, Kyoto.

Cuadro 9- Número de botones rizomales y vástagos por edad de 5 rizomas en un sistema rizomal. (Tomado de Kurosawa 1960).

1. *Phyllostachys reticulata* (arboleda buena).

Rizomas		Número de botones rizomales, vástagos					(4)	
edad años (1)	largo total (m) (2)	total (3)	botones (4)	vástagos no emergidos (5)	vástagos crecidos de cañas maduras (6)	brotos muertos (7)	(3) %	
2	23.12	473	454	0	0	19	96	
3	20.26	430	355	2	0	73	83	
4	20.80	473	360	4	0	109	76	
5	28.44	569	379	1	3	186	67	
6	19.38	403	226	1	1	175	56	
7	21.09	338	123	0	8	207	36	
8	5.16	82	22	0	4	56	27	
9	6.60	99	27	2	3	87	7	
total	144.85	2867	1926	10	19	912		

Localidad: Mukomachi, Kyoto., marzo (1954.)

2. *Phyllostachys reticulata*, (arboleda pobre), marzo 1953.

Rizomas		números de brotes rizomales, vástagos				(4)	(5)	(6)	
edad años (1)	largo total (m) (2)	total (3)	yemas (4)	vástagos sin emerger (5)	vástagos crecidos de cañas (cañas maduras) (6)	brotos muertos (7)	(3) %	(3) %	(3) %
2	3.32	96	94	0	1	1	98	0	1
3	2.19	91	71	4	0	16	78	4	0
4	4.91	115	54	0	3	58	47	0	3
5	5.22	114	79	3	4	28	55	2	3
6	4.83	158	38	3	1	116	24	2	1
7	5.08	133	33	4	3	93	25	3	2
8	4.61	139	6	1	5	127	4	1	4
9	4.25	109	9	0	4	96	8	0	4
10	2.26	73	8	0	2	63	1	0	3
11	4.55	140	45	0	3	92	32	0	2
total	41.22	1,168	437	15	26	690			

Nota (4)=algunos botones dieron vástagos posteriormente.

(5)=vástagos que no salieron, aparecieron sobre el suelo posteriormente.

(6)=las cañas tienen un año aproximadamente.

rea en la arboleda de Ph. edulis y 90-170 (30-50%) en las de Ph. reticulata. Aproximadamente el 90 % de estos vástagos fueron menores de 30 cm. de largo.

Como una de las causas de la ocurrencia de vastagos no desarrollados, podemos considerar primero la necesidad de nutrición, ya que si se adiciona fertilizante incrementa el número de vástagos y decrece el número de vastagos no desarrollados. La segunda posible causa sería el ataque de insectos sin embargo sólo en algunos lugares, unos cuantos vástagos detienen su desarrollo a causa de estos ataques. En muchos casos es conveniente sacar estos vástagos para alimento tan pronto como sea posible.

6.2 Tamaño de la Caña.

La variación del tamaño de las cañas está supeditado a diferentes cau sas. Aunque se puede enumerar las causas, muchas veces no están actuando independientemente, sino que interactúan complejamente por ejemplo unas buenas arboledas de Ph. reticulata bajo buenas condiciones produce cañas de un diámetro de 4-13 cm., a la altura de los ojos (medida que es importante en la determinación de la altura que tiene en un momento determinado la ca ña, pues $\text{diámetro} \times 60 = \text{tamaño}$). Así cuando los nutrientes en el suelo son escasos, las cañas recién crecidas son delgadas. Al igual que en muchos otros casos de el desarrollo de la planta de bambú, los fertilizantes juegan un importante papel sobre el mejoramiento total de la planta. El largo de la caña disminuye cuando el diámetro a la altura de los ojos incrementa; sin embargo su relación no es lineal. Las cañas de diámetro de tamaño gran de tiene un rango pequeño de incremento de altura. (Kurosawa 1966)

6.3 GERMINACION.

Entre el tiempo de desarrollo del embrión y la adquisición de las partes complementarias vegetativas de la planta de bambú puede ser llamado germinación. Podemos describir el estado inicial de la germinación (fig. 27) como consistente esencialmente de una raíz, (la raíz primaria) y un brote (la caña primaria).

Primero para emerger, la raíz primaria (desarrollada desde la raíz apical) en un eje elongado insegmentado, cilíndrico o casi un cuerpo subapical de meristemo que produce nuevos botones celulares proximales y distales. El tejido que resultó del incremento proximal ocasiona la elongación de la raíz y el del incremento distal resulta ser la capa de la raíz. (Sze 1956) (Mc. Clure 1966).

En la zona justamente de elongación proximal activa del meristemo apical, muchas de las células epidérmicas producen pelos en la raíz que establece contacto efectivo con el medio ambiente, Si bien la raíz primaria desarrolla un sistema de ramificación lateral vascularizado, este es esencialmente limitado en su crecimiento y es prontamente destruído y reemplazado por raíces adventicias, las cuales emergen primordialmente justo sobre cada una de las varias envolturas inferiores de los nodos de la caña primaria, lo cual fué designado por Shibata (1940:44478) como la parte proximal de cada raíz adventicia madura (en bambus de Phyllostachys y Arundinaria), las células de la epidermis y algunas partes de el tejido interno mueren progresivamente y se desintegra eventualmente, dejando a la endodermis como la capa superior protectora. En cuanto espe--



Fig. 27. *Bambusa multiplex*. Germinación en dos estados de desarrollo (izquierda) fruto con radícula y plumula; (derecha) fruto con una planta joven mostrando una raíz ramificada y la caña con su primer hoja foliar. tomado de Muroi (1956) (como *Leleba multiplex*). (Mc Clure 1964)

cies de Bambusa por lo menos la epidermis de la raíz es descrita por Shibata como persistente.

La caña primaria (desarrollada desde la plúmula) es un eje segmentado de clara reacción geotrófica negativa, dando un apéndice foliar por cada envoltura nodal. La secuencia de desarrollo y el mecanismo de crecimiento de una caña joven de bambú, hasta alcanzar la estatura de una planta madura es ejemplificada por Phyllostachys nigra. (fig. 29).

El ápice del punto de crecimiento está protegido por muchas capas de apéndices envolventes sobrelapados (envoltura de la caña), el cual es el primer órgano lateral en ser diferenciado.

El eje segmentado de una planta de bambú elonga principalmente durante un "gran período de crecimiento". Esta elongación es efectuada por medio del crecimiento intercalamente. El crecimiento intercalar es el crecimiento en longitud de cada entrenudo de un eje inmaduro dado por la elongación de células en zonas de meristemo secundario, cada una, localizada justamente sobre un nodo (fig. 29).

La iniciación de botones ramales y raíz primordial en varios ejes segmentados siempre da lugar dentro de una zona de crecimiento intercalar después el tejido disminuye su potencial meristemático y un tiempo las envolturas subtentada permanece viva. En la caña de muchos bambus como en las especies de Phyllostachys y Shibataea, (por ejemplo) cada zona de crecimiento intercalar esta marcado por nodos que dan ramas en su engrosamiento transversal o "costilla, lomo supranodal" que es, el nodo de la caña (fig. 11). En nodos que no llevan botones o -

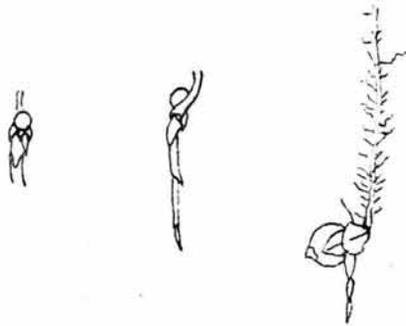


Fig. 28. Dendrocalamus sikkimensis. A) germinación tamaño natural, la raíz incompleta. El fruto o semilla careopside, se encuentra encapsulado en una gluma y la lemma y palea, la bigorosa raíz cruza a través de la gluma. (B₁-B₂) dos vistas de otra germinación sin la gluma, lemma y palea, para ver la plumula esculeto y base de la raíz primaria. tomado de Arber (1934).

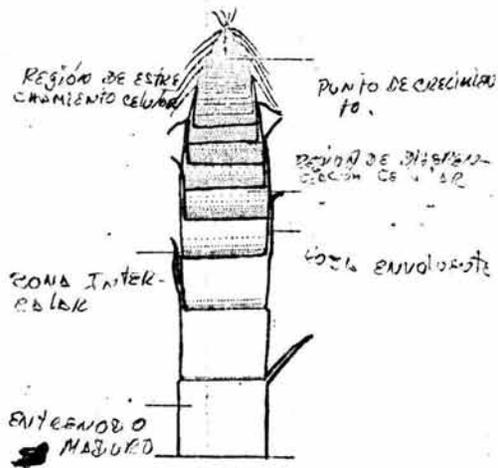


Fig. 29. Una sección diagramática longitudinal de un bostajo de una caña joven de bambú, mostrando estados de desarrollo y zonas de crecimiento intercalar. Especificando áreas de diferenciación y crecimiento de tejidos. En todos los bambús toda la elongación de los ejes es por crecimiento intercalar. tomado de Porterfield (1930).

ramas, esta costilla es poco conspicua, y en algunos bambus puede estar ausente. Es carente o inconspicua en las cañas de Melocanna baccifera y en aquellas de muchas especies conocidas de Schinostachyum.

En la germinación de algunos bambus (especies de Arundinaria, Bambusa y Dendrocalamus, el brote primario es generalmente un poco corto, alcanzando por mucho un pie en altura, mientras que en otras especies como en Melocanna baccifera, (por ejemplo) puede alcanzar la fenomenal altura de 18 ft.

En algunos bambus el brote primario (o caña) produce otras cañas o rizomas, sólo por botones en los nodos inferiores (fig. 30 y 31) o este también puede ramificarse solo libremente en nodos superiores en forma de ramas frondosas. La caña primaria en algunas germinaciones de Melocanna baccifera creciendo bajo luz artificial (fluorescente) y temperatura controlada (25°C) en cultivo de irrigación de vasija de cuarzo con una solución estandar de nutrientes, produce ramas laterales por botones en nodos medios de la caña, posteriormente produce cañas secundarias de sus botones basales. Muy comunmente las cañas secundarias pueden desarrollarse de una caña gufa, después de aparecer ramas frondosas. Ocasionalmente, un brote puede emerger cuando la primaria solo tiene unas cuantas inchas y carece de hojas foliales (fig. 31). La emergencia de un rizoma propio es usualmente retrasado hasta que varias cañas erectas han emergido de la caña gufa, como en aquellas especies de Arundinaria de quien la germinación ha sido bien estudiada (fig. 32 y 33).

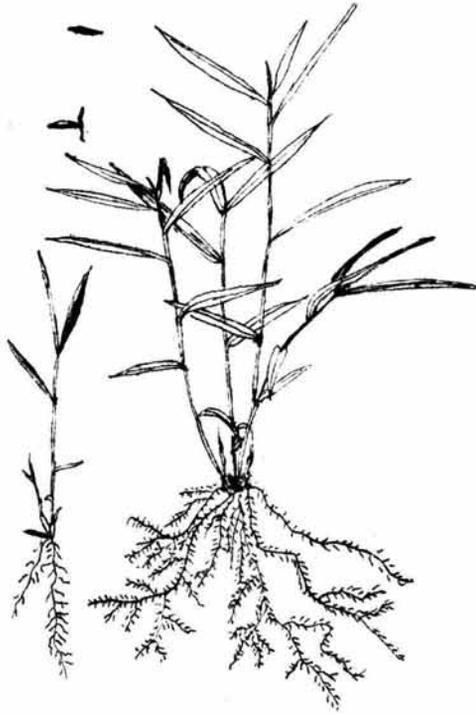


Figura 30. *Chimonobambusa falcata*. fruto y estadios en el desarrollo de la germinación: (a) fruto, en estado dormido; (b) estado temprano de la germinación (c) germinación de primer mes de crecimiento mostrando hojas en la caña y un segundo vástago surgiendo desde un boton de la base de la primer caña; (d) germinación bien enraizada de 4 meses de edad con 4 cañas con hojas. Tomado de Troup 1921:

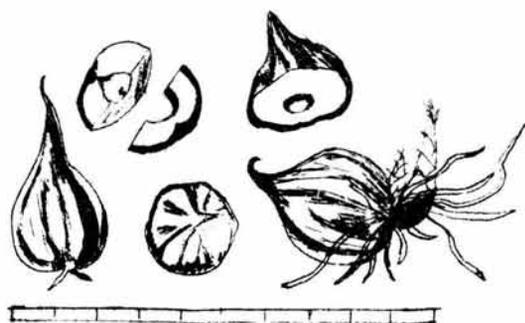


Figura 31. *Melocanna baccifera*. Fruto colectado por Denis Koester (1958) de las plantas cultivadas en Rosario, Alta Verapaz, Guatemala; arriba, fruto seccionado, mostrando el pericarpio que es tan grande como el diámetro de la cavidad de la semilla; abajo derecha fruto mostrando dos vástagos. La precoz emergencia de vástagos adicionales desde el primario, trae el desarrollo de hojas foliares, ocurre frecuentemente en esta especie. Esto aparentemente está relacionado con la abundante reserva de alimento en el escutelo y pericarpio de este fruto., (Mc. Clure 1964)



Fig. 32. *Arundinaria nikkoensis* : A) germinación a un año; B) germinación a 2 años, mostrando dos ejes rizomales leptomorfos; C) partes subterráneas de una germinación a dos años. Reareglo de Hisauchi (1949) (Mc. Clure 1964).

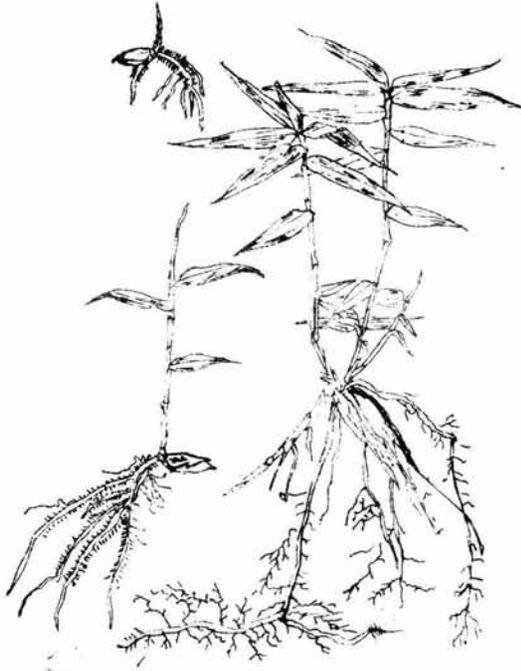


Figura 33 - *Arundinaria simorii*. Germinación 1). a 10 días, 2). a 30 días, 3) a 150 días, de germinación mostrando dos estados de rizoma leptomorfo descendiendo oblicuamente al eje. - De Moroi (1956). (como *Pleibiastus simorii*).

La primera rama en desarrollo desde el botón basal de la caña primaria de una germinación, es usualmente una caña que surge como caña gúfa, sin una intervención rizomal. Por lo tanto, algunas veces aparece en una germinación de Melocanna baccifera que la primera rama basal puede ser desarrollada de un rizoma. (fig. 34).

Posteriormente el subsecuente establecimiento de un eje rizomal (Seedlv) de una planta de bambú se puede decir que es adolescente, puesto que como una regla, este ha sido, por todo, el tiempo de desarrollo de estructuras que pueden ser caracterizados solo como maduración vegetativamente. Por lo tanto, como una planta incrementa en estatura, generaciones sucesivas de esta caña, pueden manifestar cambios graduales en la forma, dimensiones, vestimenta y textura de partes constituyentes. La adquisición de la estatura madura puede requerir de 3 a 20 meses o más, dependiendo sobre la constitución genética de la planta y la naturaleza del medioambiente. Las hojas espada de la germinación pueden ser más pequeñas que las de la planta madura (Arundinaria tecta) o pueden ser muy largas (Melocanna baccifera). Las envolturas de la caña en plantas pequeñas puede estar provista de aurículas o seta oral o ambas. En algunos casos raramente estas vienen progresivamente pequeños en orden subsecuente de cañas y como la planta desarrolla estatura, desaparecen completamente (Phyllostachys viridis). más comúnmente es el caso cuando las aurículas y setas oral están ausentes en las envolturas de la caña en plantas pequeñas pero vienen desarrollándose en la envoltura de ordenes subsecuentes de cañas, conforme las plantas incrementan en estatura (Phyllostachis bambusoides)

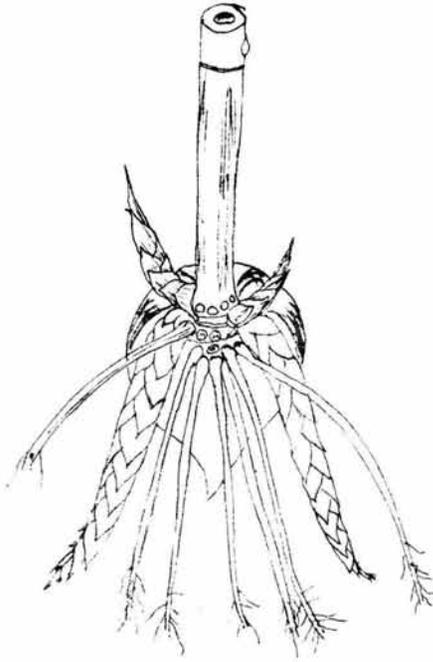


Figura 34. Melocanna baccifera. Fruto con porción basal de una germinación, el segundo año de su crecimiento en la estación experimental maderable, Mayaguez, Puerto Rico, La caña primaria alcanzo una altura de 5.9 mts (18 ft) reportada por el Dr. Ernest Imle (). El desarrollo de esta planta es usualmente en la gran forma asumida por la caña primaria y la precoz emergencia del largo cuello del rizoma. El cuello del rizoma es muy alargado en estas especies y este desarrollo (muestra una fuerte orientación geotrópica) parece el del rizoma propio, cuando se termina éste.

6.3.1. La Germinación de Bambú con Rizomas Pacimorfo.

Sobre la germinación en bambues con rizoma pacimorfo como en Bambusa arundinariae) Arber's (1934) indica lo siguiente:

"En los primeros estadios de su existencia, las plantas jóvenes son muy delicadas y a excepción de la influencia de abundancia de malezas, son incapaces de resistir el efecto de desecación por efecto de los rayos del sol, por otro lado, excesos de agua sobre la raíz, causa el marchitamiento rápidamente. Además son incapaces de competir con las gramíneas menores, por lo que son fácil y velozmente ahogadas y destruidas".

Brandis apunta sobre el estadio de desarrollo en marzo de 1982, que se fundaron largas parcelas de germinaciones jóvenes desde semillas que fueron producidas en 1981 y que germinaron durante las lluvias del año. La planta joven consiste de un brote de aproximadamente 10 cm de largo, llevando dos o tres hojas, bajo éstas una envoltura con una hoja imperfecta. Cerca del suelo, el brote con envolturas membranosas puntiagudas taladra un poco el suelo con el fin de salir a la superficie. En un estadio más tardío, varios brotes cónicos por los lados, hacen su aparición justo sobre la superficie del suelo; son doblados, primero los inferiores y posteriormente los superiores, y son cubiertos por numerosas envolturas membranosas blancas. Estos brotes laterales, posteriormente ramifican (siendo el carrizo de el rizoma) destinadas a retorcerse ascendentemente hacia la punta, formando hojas y dando sistema de raíz cada una. Cerca de este sistema subterráneo de los brotes laterales, con pocos internodos, otros surgen con internodos moderadamente largos y raíces en los nodos, lanzando fuera ho-

jas, dando tallos y desde la punta también. En esta forma una plántula de menos de un año, tendrá un rizoma subterráneos, con numeradas raíces y brotes vegetativos.

Troup (1921), ilustró los estados tempranos de el desarrollo de la germinación de Chimonobambusa falcata (como Arundinaria) a la edad de cuatro meses. De esta especie, solo dice esto: "Un crecimiento enracinado puede comensar a una edad temprana". A los cuatro meses de esta germinación dió 4 cañas, iniciándose primeramente como un brote pequeño. Este brote apenas presenta, basalmente (al principio de el crecimiento horizontal) el eje rizomal sucesivo más conspicuo, que puede caracterizarse conforme a la caña desarrollada. (fig. 30). (McClure 1966).

También Troup, describe el desarrollo de la germinación en Dendrocra lamus striatus en la siguiente palabra:

"La emergencia de la plumula en la forma de un botón puntiagudo cónico con envolturas como hojas, con un desarrollo rápido de un delgado tallo fibroso dando hojas foliares simples surgiendo alternativas en los nudos donde el tallo envuelve la base de las hojas. Algunas veces desarrolla - raíces fibrosas desde la base del brote joven. La forma maciza de la planta joven se comienza a mostrar en un estadio temprano. Los brotes y rizomas, surgidos de éstos vienen sucesivamente alargandose. Los brotes tempranos son delgados, fibrosos y parecidos a los de las gramíneas; los botones subsecuentes se van dando cuando las cañas se van pareciendo a la caña adulta, en la forma de las envolturas y otra (fig. 35). (op. cit)

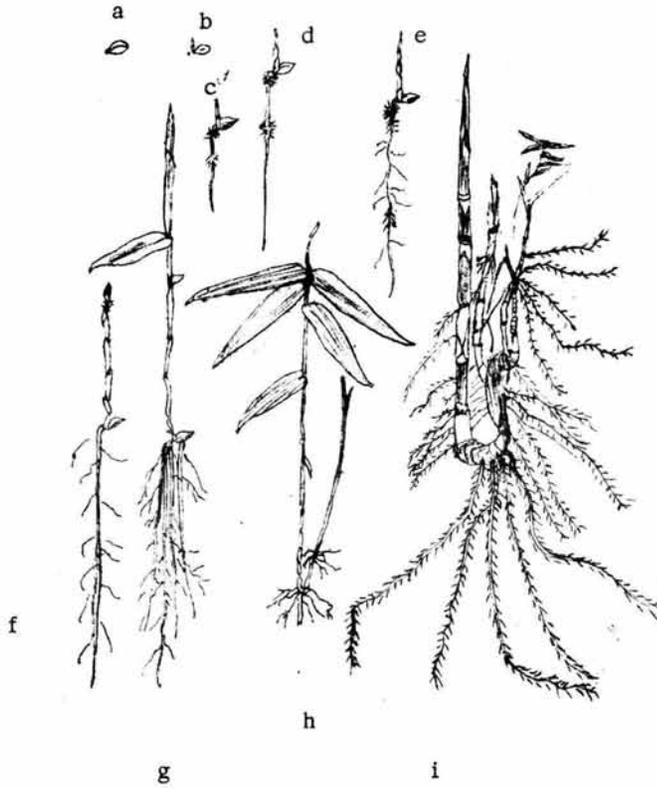


Figura 35. *Dendrocalamus strictus*: (a-g) fruto en estado aletargado y en estado de desarrollo de la germinación "bajo más o menos - condiciones favorables", (h) germinación a un año de edad, - una caña secundaria surge de la base de la primera; (i) caña a los 14 meses de edad. Note que el cuello de cada sucesivo eje rizomal corre abajo en el interior de la tierra. Tomado de Troup 1921.(Mc. Clure 1964).

Mencionado por Mc Clure, acordado por Kurz (1976) "la semilla de Melocanna baccifera germina después de haber caído este fruto al suelo", (fig. 34).

Comenzando la germinación con la primer protuberancia mostrada por la estación de lluvias, las raíces y brotes son producidos desde el punto final del fruto; después las raíces aparecen en todo el fruto. La germinación, al igual que en todos los bambúes tiene un vigoroso crecimiento desde el principio. Al final de la primera estación cada fruto producido dará usualmente arriba de 5 brotes, de los cuales, el último puede tener tanto como 10 ft. de altura; estos brotes son agrupados conjuntamente en una caña. Durante la segunda estación más brotes son producidos, la caña se expande algunas veces y el largo de la caña alcanza una altura sobre los 20 ft. Por la quinta estación, la caña alcanza al menos su altura máxima pero son muy delgados y agrupados y esto sucede antes que el rizoma se extienda.

6.3.2 Germinación de bambús con rizoma leptomorfo. (tomado de Mc. Clure 1966).

Arundinaria nikkoensis (Nakai fig. 32). Hisauchi (1949) ilustra y describe unos pocos detalles de el desarrollo de la estructura externa de dos germinaciones de Arundinaria nikkoensis. La siguiente interpretación esta basada en una tradición de Hiscuchi's, hecha por David Ray, de el texto japonés. (tomado de Mc Clure 1964).

"Cada semilla germinada produce primeramente, en todos, una sola raíz primaria y una sola caña frondosa derecha. En el transcurso de el primer año, la raíz primaria expedia muchas ramas cortas, y la caña -

expedida una sola rama frondosa desde cada uno de los dos nodos sucesivamente cerca del suelo. Temporalmente en el segundo año, un botón de crecimiento subterráneo situado en el nodo más superior cerca de la base de la caña dá surgimiento a varias cañas amontonadas, las cuales son interpretadas como una caña (caña No. 2). Esto, luego en algunos años, una punta de un botón sobre la primer caña (cerca de la base) desarrolla un eje horizontal (un rizoma) el cual después crecerá a una distancia considerable y lateralmente, tornandose en la punta para formar una caña sin ramas cuyas hojas son tan largas como la de la primera caña (fig. 32b.) Desde el botón proximal del eje horizontal (rizoma) surge en axis horizontal de segundo orden, dando de el boton proximal de la segunda caña otro eje horizontal. Esta posteriormente de ser boton proximal otro eje horizontal de segundo orden.

La subsecuente formación de cañas, desde estos rizomas no es recordado por Hisauchi, quien concluye sus notas con la observación.

"Confieso que después de un muy largo período de observación, el rizoma y su ramificación es posible poder ser explicado".

Arundinaria simonii (Larr). Piviere (fig. 33), Muroi (1956) ilustró la germinación de Arundinaria (como Pleioblastus) simonii, en tres estados de su desarrollo temprano: a 150 días de la germinación, dos ejes rizomales tubieron un marcado y fuerte crecimiento y mostro orientación obligatoria de geotropismo. Aquí el rizoma tiene la función regular de perforar hacia la profundidad como en bambúes con rizomas pachimorfo, y es efectuada por el cuello del rizoma.

Arundinaria tecta (Walt) Muhl. (det. F.A.M.). Hughes (1951:118) dice:

El primer rizoma en una germinación (como Arundinaria sin identificación específica) fue observado en Agosto de 1949, en una planta creciendo desde la semilla (sembrada) en 1947. La existente raíz inicial (Rizoma) - enlongada horizontalmente por una distancia de 5 inches a través de una - capa de mulch, desarrollando tres nodos cada uno teniendo numerosas raíces..... y entonces **se torna directamente hacia arriba para dar origen a un tallo aereo frondoso.**

Esto ha sido establecido por observaciones personales, que en esta especie de transformación de el boton terminal de un axis rizomal da una cera, como es ilustrado en la germinación joven es en caracter que es retenido por la planta posteriormente como la forma normal de crecimiento en el rizoma (fig. 3).

6.3.3. Recapitulación de Eventos Significantes en la Ontogenia de una Planta de Bambú.

Diferenciación entre tejidos desde las caras distal y proximal de el meristemo apical de la radícula.

Emergencia y enlongación de la radícula insegmentada para formar una raíz primaria.

Recapitulación de eventos significantes en la ontogenia de una planta de bambú.

- a) Existe una diferenciación entre tejidos meristemáticos apicales de la radícula desde las caras distal y proximal.
- b) La emergencia y elongación de la radícula para formar una raíz primaria.
- c) Desarrollo de raíz aérea en la zona pelifera de la raíz primaria.
- d) Desarrollo de raíces ramales en la parte recientemente madura de la - raíz primaria.
- e) Iniciación de envolturas primordiales desde el meristemo apical en la plu^lmula y en el brote primario dentro de las cuales éstos se desarrollan.
- f) Iniciación de segmentación (diferenciación de nudos e internudos) siguiendo la iniciación de las envolturas primordiales desde el meristemo apical en todos los ejes exceptuando la raíz.
- g) Iniciación de botones para ramas primordiales axiales para desarrollar - envolturas.
- h) Emergencia y elongación de la plumula segmentada para formular la raíz primaria.
- i) Desarrollo de raíces adventicias desde la zona de crecimiento intercalarmen^{te} a los nudos basales de la caña joven.
- j) Desarrollo diferencial de internudos sucesivos de la raíz primaria con - respecto a su forma y dimensiones, el carácter de los apéndices foliares y la incidencia de botones axilares.
- k) Desarrollo de envolturas completamente (sin apéndices) en los nudos inferiores (el cuello) de la caña primaria.
- l) La diferenciación de una lígula en el ápice de envolturas propias insertadas sobre los niveles basales en la caña primaria.
- ll) Diferenciación de (sencillos) hojas envolventes de las envolturas propias en todos los nudos (exceptuando varias basales y varios apicales) de cada eje aéreo.
- m) Desarrollo de la abscisión en ciertos apéndices foliares, incluyendo las - láminas pectioladas, y en ramitas que llevan láminas sesiles.
- n) Desarrollo o supresión de botones vegetativos (generalmente solitarios) en el eje de envolturas en todos los ejes segmentados.
- ñ) Duplicación de la caña primaria desde los botones basales, y la diferen-
ciación de un importante órgano nuevo el cuello de la caña.

- o) Diferenciación de ramas frondosas desde los nudos de la caña media.
- p) Diferenciación de un eje rizomal pacimorfo o leptomorfo desde un botón basal de una caña.
- q) Duplicación de un eje rizomal (simple solitario desde los botones de los nudos del rizoma.
- r) Desarrollo de cañas axiales de botones laterales, o creciendo de un rizoma.
- s) Desarrollo de raíces adventicias en nudos de un rizoma.
- t) Desarrollo de exudado ceroso como vestimenta epidérmica, particularmente en partes expuestas de ejes segmentados.
- u) Desarrollo de vestimenta pubescente, como epidérmica aquí y allá, particularmente en envolturas, o sus hojas o en ambos.
- v) Diferenciación de ejes reproductivos tanto de ramas determinadas como indeterminadas, marcadas por:
Cambios internos y en desarrollo de segmentación de los ejes y cambios en las dimensiones, formas y textura de los ejes y de sus apéndices foliares, de estas características en el estado vegetativo a sus características en el estado de floración (inflorescencia).
- w) Diferenciación de seudoespiguetas como unidades estructurales.
- x) Diferenciación de ramas con inflorescencia determinada.
- y) Diferenciación de bracteas, glumas, lemnas, palea, lodículos, androceo y gineceo.
Antesis, polinización y fertilización.
Maduración del fruto o marchitación del pistilo conteniendo el ovulo infertilizado.
Marchitez y muerte de las partes florales.
- z) Desarrollo de abscisión en los nudos de el eje raquial, o en el apice de un raquiz con liberación de partes de la inflorescencia conteniendo el fruto maduro.

7. ENFERMEDADES

Las enfermedades que se presentan principalmente en la planta de bambú, son las manifestadas por la acción que efectúan los hongos e insectos. Dentro del grupo de los insectos, encontramos que existen algunos que atacan a la planta viva y otros que efectúan su ataque después de que la caña ha sido cortada.

Deogun y Veda (tomado de Hidalgo, 1980) han reportado las plagas más comunes que atacan a la planta de bambú, dentro de los cañales o arboledas. De esta forma tenemos que la estigma chinensis (Chrysomelidae). Es un insecto que ataca solamente los tallos nuevos en crecimiento y como consecuencia los entrenudos se hacen cortos y algunas veces se tuercen, llegando a perder el tallo cuando el ataque es severo.

El insecto llega a ovopositar cuando el tallo aún es tierno y siendo la larva quien posteriormente causa el daño determinado el crecimiento ya sea completamente cuando la larva ataca ambos lados de los internodos, o incompleto, obligando a que el tallo se doble del lado en donde ha sido atacado el entrenudo.

Cyrtotrachelus longipes (Curculionidae) también deja sus huevecillos en el tallo joven y en su fase larvaria causada los estragos a la planta ya que este gusano ataca el superior de los tallos nuevos llegando a ingerirlo totalmente, por lo que el crecimiento se ve dirigido a nuevas ramas, las cuales surgen de los nudos superiores.

Aprathea vulgaris o Melanotus ceti, ataca al bambú en su fase larvaria, sin salirse de los canones marcados por las dos plagas descritas -

arriba, ésta también ataca en la fase primaria de desarrollo de la planta cuando aún sus cañas son tiernas y nuevas, dando como resultado tallos mal desarrollados y deformes.

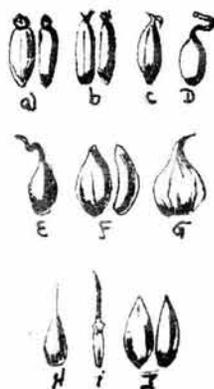


Fig. 26. En la ilustración se muestran algunas semillas de Bambú, notese la forma que varía de una especie a otra.

- a) *Bambusa glaucescens*
- b) *Bambusa longispicula*
- c) *Chimonobambusa marmorea*
- d) *Dendrocalamus asper*
- e) *Dendrocalamus strictus*
- f) *Guadua aculeata*
- g) *Melocanna baccifera*
- h) *Ochlandra travancorica*
- i) *Phyllostachys pubescens*
- j) *Pseudosasa japonica*.

Estas plagas pueden ser controladas por medio de la quema de las cañas que han sido afectadas llegando a obtener mejores resultados si la caña es cortada e incinerada en la época de invierno que es cuando el insecto se encuentra en hibridación.

Dentro de las larvas de insectos que atacan a los bambús cuando ya han sido cortados, causando que las cañas sean inservibles debido a lo quebradizo que se vuelven éstas por los múltiples canales y galerías que hace en el tallo, se encuentran Dinoderus minutus y D. pilifrons (Bostrychidae), Bostrichus paralletus (Bostrychidae) y Stromatium barabatum (Cerambycidae). D. minutus, también ataca a los tallos cuando estos están enfermos.

Uno de los métodos recomendados para el control de estas plagas es que se coloquen los tallos dentro de un cuarto y sean sometidos a los gases emanados por el bromuro metálico, utilizándose una proporción de una libra por 1,000 pies cúbicos, (Veda 1960 Hidalgo 1976)

En el año de 1955 el Comité de Ciencia y Tecnología de la Prefectura de Osaka realizó una investigación sobre el ataque y prevención de los hongos en los productos de bambú. En dicho informe se menciona que existen alrededor de 79 del género Penicillium, 25 de bacterias imperfectas, 19 de Aspergillus, 5 de Mucor y uno de Rhizopus.

En cuanto al tratamiento en la prevención del ataque de los hongos a las cañas de bambú es el tener las cañas en lugares donde la humedad sea menos del 15%, o sea, que la humedad relativa del aire que los rodea sea menor de 60% mientras la temperatura tiene que ser menor de 20° C. y si se van a tener almacenados durante mucho tiempo, es recomendable

que se les aplique a los productos de bambú una vez secos, un tratamiento apropiado contra los hongos.



8. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El pueblo de San Lucas Pio, se encuentra enclavado dentro del estado de Michoacán entre los pueblos de Querendaro e Indaparapeo a 1900 m. s.n.m. en una zona lacustre, lo que propicia que sea una área agrícola - artesanal. Esta zona es alimentada por una corriente permanente (el río Querendaro) que cruza el poblado, la cual es utilizada en diferentes formas (desde riego hasta lavado de ropa).

El poblado queda ubicado dentro de la media de precipitación media anual que va de 700-800 m.m y de la isoterma media anual de 16 - 18°C. siendo la temperatura para el pueblo de 17-17.1° C.

El clima que circunda el lugar está clasificado dentro del grupo de los climas templados húmedos (una temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C, y la del mes más caliente 6.5 °C) designados por la letra C. De esta forma el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, con un cociente de p/t menor de 43.2, con lluvia invernal entre 5-10.2% de la precipitación total anual, siendo el verano fresco y largo con temperatura media del mes más caliente inferior a 22°C, oscilación entre 7° y 14°C, marcha tipo ganges, mes más caliente antes de junio - (antes del solsticio de verano).

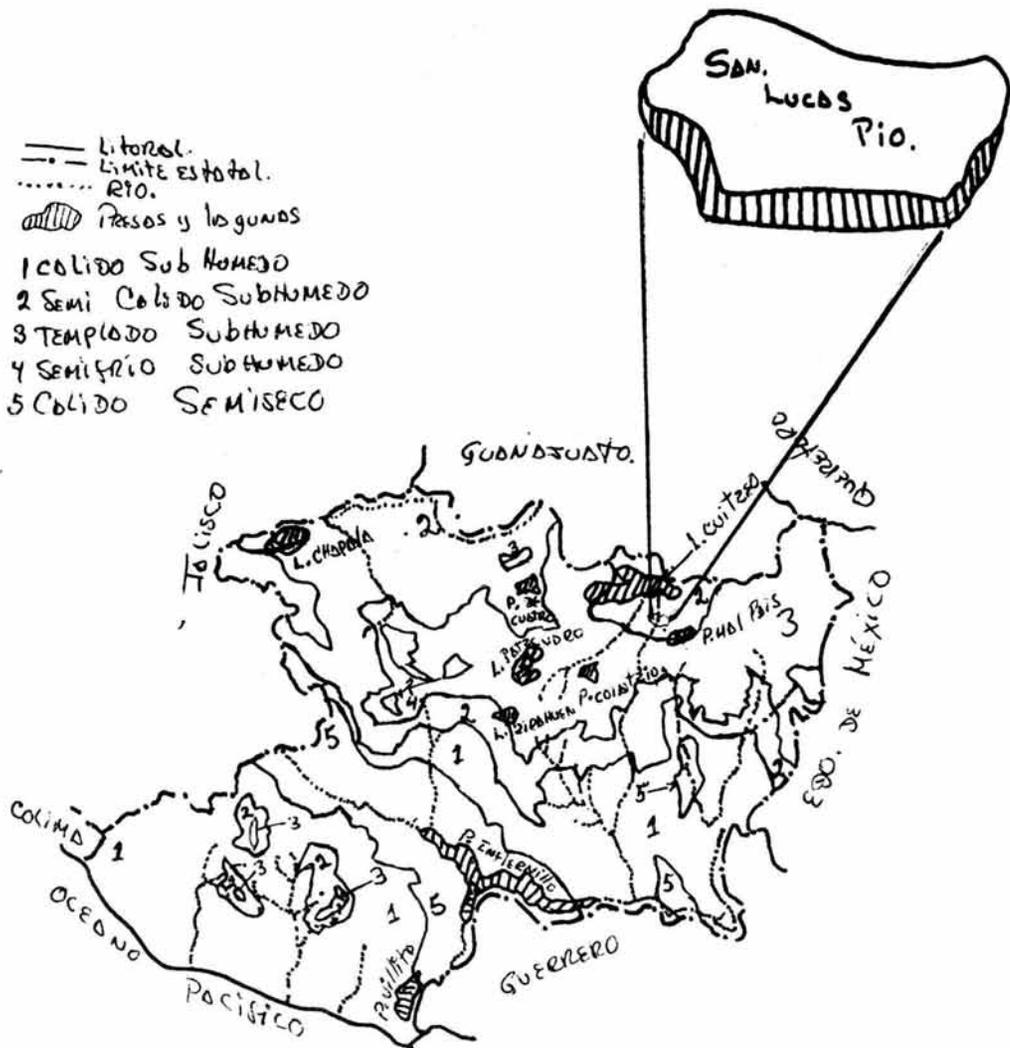
En este tipo de clima se ha desarrollado una agricultura tanto de temporal como de riego, siendo esta última la enclavada en la parte norte donde, geológicamente se encuentra los suelos lacustres tipo feosem luvico conuinado con gleysol vertico y vertizol pelico de textura media. -

La agricultura de temporal se da rumbo al sur, en donde existe vegetación natural, constituida por pastizales inducidos: aunque también se encuentra hacia el este con un riego eventual de cultivos de carácter anual. En esta área existe el suelo vertizol pelico de textura fina, con fase física pedregosa floreciente entre un 25-30% en algunos lugares, pero llegando a 40% en otros.

Hacia la zona lacustre se tiene un suelo cuyo límite en cuanto a profundidad es de 74-100 cms. encontrándose el nivel freático. El horizonte "A" presenta un espesor de 29 cms, siendo su reacción al HCl nula como una estructura de bloques subangulares muy fina y débil en desarrollo, denominándosele mollico. El horizonte "b" al igual que en el anterior presenta reacción nula al ácido clorhídrico (cartas DETENAL, escala 1: 50,000), con textura media en forma de bloques subangulares de tamaño medio y un desarrollo moderado; esta compuesto en su mayor parte por arcillas, lo cual le confiere el nombre de argelico, con drenaje interno y drenado.

En el análisis fisicoquímico de estos suelos se observó que la arcilla se presentaba en un 19-21.8% el limo entre un 27-29%, la presencia de arena fué mayor 49.8%-54%; teniendo un color café rojizo, pardo (10 y R4/2), en estado seco y en el estado húmedo café amarillento (10 y R 3/1), colores que señala Hidalgo 1980, como los principios para el desarrollo del bambú. El pH que se obtuvo en las diferentes muestras varía de 5.3 a 6.6 pero la moda fué la que se tomó como indicador, la cual era de un 6.2. En cuanto al porcentaje de materia orgánica encontrado en las diferentes muestras. Este observó un disparo llegando a obtenerse una unidad de separación entre una y otra muestra; la medida menor fué de 2.1% y la superior de 3.3%. En

cuanto al análisis de su CI CT fué de 21.8 meg/100g. con un porcentaje de bases 750. El sódio se presentó en un 2-62.8 meg. en 150 gramos de suelo obtenido, siendo su saturación de 45% o menos. En cuanto al potasio el calcio y el magnesio, su presencia en 150 gramos de muestra fué 0.7 meq. 19.6-19.8 meq. y 2.9-3.2 meq. respectivamente.



9. SAN LUCAS PIO: DESARROLLO Y EJIDO.

A continuación se transcriben las actas que fundamentan la formación del ejido en San Lucas Pio.

El 5 de Septiembre de 1920, la Secretaría General de la Comisión, autorizó que fueran restituidas sus tierras a los residentes de San Lucas Pio, los cuales les fueron quitadas por los acendados de los Naranjitos - y Querendaro, siendo la superficie con que se dotó al pueblo de 568 has. para esto se recabo la siguiente información: censo del lugar, que arrojó 696 habitantes con 170 familias que se dedican a la agricultura y a la fabricación de cestos, superficie poseída por el pueblo 167 has. de bambú Cándida.

En Septiembre 16 de 1920, el C. Presidente de la República, donó al pueblo de una superficie de 280 hás.

En Septiembre 29 de 1923, se amplió el pueblo, dotandose de 900 has. serriles de la Hacienda de Querendaro y 60 has. de la Hda. los Naranjitos de riego y se señala a cada porcionero la cantidad de 4 hás. en terreno de riego u 8 has. en terreno cerril.

Los terrenos pasaran desde luego a poder del pueblo, con todos sus usos, costumbres y entradas y salidas, servidumbres activas y pasivas, con todos sus accesorios y cuanto por hecho y derecho les corresponde.

Se les obliga a los agraciados con esta dotación a respetar las sementeras actuales que esten en pié hasta la terminación de la próxima cosecha, se les obliga a conservar los árboles según lo determina la Ley - de la materia, pudiendo sólomente; de la cantidad de la madera muerta - suficiente para satisfacer sus necesidades domésticas.

Se obliga a impedir la destrucción de las obras de riego y drenaje existentes en los terrenos que les concede el Gobierno.

Enero 29, de 1928.

Acta de deslinde y posesión. Resolución presidencial que sobre el expediente de ampliación de ejidos dictó... Se procede a la ampliación de ejidos de San Lucas Pño. Con una superficie de 1371, has. de la hacienda de Querendaro 1260 has., y de la 2a. fracción de la hacienda de los Naranjos III, has.

Agosto 25, de 1923. al 29 de Septiembre de 1923.

Se dota al Pueblo de San Lucas Pño, de la hacienda de Querendaro 200, has. de temporal, y 80 has., de la hacienda de los Naranjos de riego.

Con esta misma fecha se vuelve a dotar a dicho pueblo 900 has., - de terreno cerril procedente de la hacienda de Querendaro y 60 has. de - riego procedentes de la hacienda los Naranjos.

Abril 5 de 1937.

Se dota por concepto de ampliación de su ejido definitivo a los vecinos de San Lucas Pño con una superficie de 400has., de terreno pasta--

bles y cerril que se tomaron que se tomaron de la fracción II, de la - -
Hacienda los Naranjos.



10. RESULTADOS.

10.1. Sistemas de Producción.

Los habitantes de San Lucas Pfo, han desarrollado una forma muy peculiar de vivir, caracterizada por un lado por la siembra de maíz de temporal de la superficie plana (A) y por otro por el cultivo de carrizo en sus traspatios (B) el cual también es obtenido en las cercanías de los poblados aledaños a San Lucas Pfo, conformandose de esta manera un agroecosistema.

Este último recurso es en el que centra su vida económica, ya que el cultivo y transformación de éste en mercancía de tipo artesanal, cubre un porcentaje de su actividad socio-económica y la mayor parte de tiempo-trabajo, lo que determina que la actividad agrícola quede desplazada a un segundo término, pero sin perder su valor.

10.1.1. Sistemas de Agricultura de Temporal.

Entre los cultivos a los que se dedican los terrenos de temporal están el haba, garbanzo, trigo, y maíz, siendo este último al que se le dedica la mayor parte de los terrenos. Existen 2 variedades de maíz, que son utilizados en la zona: el maíz criollo, que se emplea en la zona temporalera; y el híbrido, el cual es cultivado en la zona de riego, que es una mínima parte.

La plaga más importante para el cultivo del maíz es la gallina ciega (Pseudococcus longispinus), la cual causa graves estragos en los plantíos, ya que su punto de ataque se ubica en la raíz de la planta, oca

sionando con ésto una irremediable disminución de la cosecha.

Se tiene el dato de existencia (inf. personal) de otras plagas, las cuales no fue posible identificar dado que no era la temporada de ataque.

10.1.2. Sistema de Cultivo de Traspatio.

El carrizo (Arundinaria spp) es una planta propagada y cultivada al - igual que en otras partes del mundo. Esta especie ha sido enmarcada dentro de las de zona templada. (D. Farrelly, 1984) lo cual se puede ver plasmado en Michoacán (cultivos de traspatio).

Es indispensable señalar en este momento, que el área que ocupan - los cultivos de carrizo de traspatio esta directamente influenciada por el - tamaño de cada terreno- hogar, y la presencia del corral, solar patio, - jardín (llamándosele así al área que ocupan las plantas ornamentales, medicinales y frutales) y casa habitación, llegándose a encontrarla terrenos de varias decenas de metros cuadrados hasta casi la totalidad de la superficie respetando solo el área ocupada por la casa-habitación y cocina, (la cual muchas veces se encuentra separada de las habitaciones).

En la mayoría de los casos se determinó que el área ocupada por - el carrizal tenía una proporción de 25-35% del terreno, aunque en - algunos casos esporádicos, se encontró que ocupaba de 70-80% del área total. (fig. 34). El terreno sobrante queda dividido en proporciones variadas y de ubicación diversa, de acuerdo a las necesidades de espacio requeridas para el desempeño de las diferentes actividades y quehaceres del núcleo familiar, los cuales van desde el descanso hasta la fabricación de artesanías.

10.3. Proceso de Trabajo.

Al igual que en las diferentes plantas comerciales alimenticias es necesaria la adecuación del área para que el sistema agro-ecológico se establezca con el cultivo del carrizo. Se sigue también una serie de preparativos que son indispensables para el funcionamiento exitoso de éste.

El proceso de trabajo que es realizado para la obtención de las arboledas del bambú, va desde la preparación del suelo, obtenidas de los propágulos y siembra, cosecha.

10.3.1. Preparación del suelo.

El suelo donde se establecerán los propágulos de carrizo, de las futuras cañas, se le adecua previamente aflojándolo por medio de la utilización del arado, yunta, tractor o azadón.

Posteriormente se elaboran surcos similares a los que se hacen para la siembra de maíz, componiéndose en esta forma la primera fase del proceso de la preparación.

Como segundo paso, se efectúa el humedecimiento del terreno, que es indispensable y necesario para el buen crecimiento y desarrollo del propágulo. Este proceso de humedecimiento se lleva a cabo en un lapso de 15 - 20 días, efectuándose el riego en forma constante y casi permanente. Sobre este punto S. Kurosawa (1960), menciona: "Es conve-

niente y recomendable la irrigación cuando los bambúes son propagados en áreas montañosas" En San Lucas Pio, esto se ve mediado por la época de lluvias, sin perder de vista que también es utilizado el riego.*

10.3.2 Obtención de propágulos vegetativos y establecimiento del carrizal

Mientras se realiza la preparación del terreno, por otro lado se realiza la tarea de obtener el material de propagación del carrizo.

Existen diferentes formas de propagación que han sido clasificadas en dos grandes grupos; uno que es el resultado de la floración de planta de carrizo o sea la propagación por medio de la semilla y otro es el que utilizan las diferentes partes de la planta para su propagación vegetativa; siendo esta propagación la más importante y frecuentemente utilizada en el establecimiento de los cultivos en las regiones donde esta planta es una base muy importante para los residentes de las mismas. Así en esta forma encontramos que la propagación vegetativa se puede realizar en seis diferentes formas que han enmarcado algunos investigadores (Kurosawa 1980, Hidalgo 1976) 1.- por medio de la división de la caña 2.- por medio de los cortes del rizoma, 3.- por cortes de la caña basal, 4.- por medio de capas de caña, 5.- por cortes de nudos, 6.- trasplante directo.

En el caso de San Lucas Pio el propágulo que se emplea para la obtención de carrizales es el rizoma, el cual es extraído de los otros huertos ya conformados y son llevados a los terrenos preparados y acon-

* Observándose que para las partes altas de San Lucas Pfo, esto aumenta de 7 a 10 días en comparación con las áreas de planicie.

dicionados para el cultivo y producción de nuevas cañas.

Al parecer no se tiene un patrón coordinador que determine las características y estructuras que deben conformar el camote o rizoma para poder ser aceptado como propágulo vegetativo, ya que son tomados al azar dentro del terreno donador, es decir, todos los rizomas son utilizados.

En cuanto a la época de corte de rizoma Kurosawa (1960) menciona que: "El tiempo más apto para la obtención de rizomas, es cuando este presenta en los botones un signo de protuberancia", sin embargo, en San Lucas Pfo, el rizoma es obtenido en la época seca, después de que la caña ha sido cosechada.

Una vez que se ha obtenido el propágulo generador de las futuras cañas y las condiciones del terreno son propicias, se procede a plantarlo de acuerdo al criterio de cada campesino en cuanto a la forma, distribución y distancia que debe existir entre cada camote. Sin embargo es recomendable que la distancia sea de 3 a 4.50m. en distancia cuadrada fig. 28 ya que haciéndolo a menor distancia, la congestión que se forma al cabo de varios años, debido a la ramificación de los rizomas y a la existencia de un número cada vez mayor de tallos, es determinante en la cosecha, ya que no se permitirá una visión panorámica del carrizal y manejo interno del mismo ni el acceso a éste.

El proceso de siembra solo se lleva a cabo una sola vez, ya que las cualidades potenciales y de expansión de un solo rizoma, son enormes dado que puede llegar a ser originador de varias docenas de cañas durante

todo el lapso de su potencial biológico.

Como se ha señalado, el rizoma solo puede ser plantado en un terreno previamente húmedecido ya que el requerimiento de agua en su nueva adaptación es indispensable e indiscutible para realizar de las funciones de alimentación y desarrollo nuevamente.

Así se pudo observar que la plantación se hacía estratégicamente en el mes de mayo; no obstante esto puede diferir un poco en cuanto a las decisiones que tome un campesino a otro y en que algunos lo sembraban a mediados de abril.

La profundidad a la que es plantado el rizoma varía según la zona en la que se plantó. En las zonas de pendientes (cerros), la profundidad a la que es enterrado no va más allá de los 10 cm. de la superficie del suelo aumentándose casi al ras de la superficie pero con el tiempo y dado a la continua adición de las hojas y ramas que son arrojadas al sitio, el rizoma queda mejor protegido y con una mayor capa sobre el, esto se debe a que los suelos en tales sitios son poco profundos. En tanto que en las partes bajas (valles) favorece la cantidad de suelo que forma el horizonte A y encontramos que la siembra se realiza a una profundidad promedio de 25 cm.

Uno de los aspectos peculiares del proceso de cultivo es la utilización de componentes orgánicos e inorgánicos como una fuente de nutrientes necesarios para el desarrollo y crecimiento de la planta. Los residentes de la unidad de estudio utilizan desde hace mucho tiempo el mismo patrón de fertilizantes orgánicos suministrados al cultivo de carrizo, lo que ayu-

da a aumentar la producción y en palabras de López (1980) retrasa la edad de corte.

Entre las aportaciones de materia orgánica al cultivo se encuentran desechos humanos por que la peculiaridad que tiene el carrizal para los residentes, como letrina.

Otro aporte lo constituyen los desechos animales, principalmente el de pequeños animales de corral, tales como gallinas y pollos, patos los cuales andan libremente por el corral. La utilización restringida de otros animales se halla confinada principalmente a guajolotes, puercos, vacas y borregos debido primordialmente:

- A que se alimentarían de los vástagos, lo que reduciría la producción.
- A que pisotearían algunos vástagos y malformarían la caña resultante o la destruirían.
- A que con el constante pisoteo el terreno se compactaría demasiado, causando la muerte del rizoma.
- A que al entrar al carrizal quebrarían y doblarían las cañas a su paso.

Entre otros productos de enriquecimiento del suelo encontramos que las hojas obtenidas de la limpia, así como las ramas de la misma, son vertidas al terreno, al igual que las cenizas procedentes de la hoguera de las cocinas tradicionales. Las hojas de la limpia juegan un papel muy dentro del carrizal al formar un colchón, el cual regula en forma permanente, la temperatura y humedad propicias para el desarrollo de microorganismos importantes en la descomposición de materiales orgánicos que fomenta el desarrollo exitoso del cultivo de carrizo, conservando y aportando nutrientes, humedad y temperatura.

10.3.1.3 Cosecha.

Establecido el cultivo de carrizo, la producción de cañas bien formadas y desarrolladas se obtiene al año de haberse sembrado el rizoma de la planta, pero cabe señalar que en este momento no es cortada la caña producida, sino que se deja en el terreno produciendo cañas durante tres años antes de realizar la primera cosecha o corte de cañas, ya que si se realizara durante el primer año de producción, ésta se vería afectada en el número de cañas subsecuentes.

La fase de cosecha y manufacturización se realiza en los meses secos y más calurosos del año (Marzo-mediados de junio) y esta se realiza por las mañanas a las horas en que el sol no cae de lleno sobre ellas.

El corte de la caña se realiza justamente entre la unión de la caña y el camote y se realiza en las cañas que reúnen las dimensiones y aspectos necesarios para la manufactura de los diferentes productos artesanales.

Existen ciertas dimensiones que deben tener las cañas de carrizo para ser utilizados. Así el diámetro de la caña es de 4-6.5 cm., en algunos casos hasta 8 cm. la longitud varía de 4m. en adelante para las cañas que serán utilizadas en la elaboración de canastas para pan y este carrizo se trabaja en los traspatios y límites del pueblo. El carrizo que es traído de Coro (el carrizo cienega) se utiliza para la elaboración de canastos para tortillas (Tazcal); sus dimensiones van desde los 3-4.5 cm. diámetro y su longitud promedio es similar a la de los anteriores.

El corte que se realiza bajo parámetros empíricos, resultado de -

años de experiencia de los habitantes de San Lucas Pño, los cuales determinan el estado óptimo de madurez y corte del carrizo, que al parecer está definido por la utilidad que se le da en el pueblo, sin tomar en cuenta su ciclo de maduración, pues la obtención de cañas está determinada por la demanda de artículos artesanales, por la producción de cada familia que tiene carrizal y la venta de cañas a quienes no tienen carrizal pero que también fabrican canastos. Todo esto trae consigo en muchas ocasiones, el corte total del cañal.

Veda (mencionado por Hidalgo, 1980) manifiesta en cuanto a la cosecha que si los tallos son cortados demasiado jóvenes, la brotación será mayor, pero los tallos serán pequeños; por otra parte, si se cortan tallos demasiado viejos los nuevos tallos serán largos pero en un número reducido, sin embargo cuando se desarrollan muchos tallos debido a la aplicación de fertilizantes, la edad de corte puede retrasarse un año.

En zonas frías, el número de tallos es muy restringido y la edad de corte debe ser un poco mayor. Los tallos que crecen a las orillas de los ríos son de tejido más bien blandos y la edad de corte debe determinarse de acuerdo a la utilidad que se le vaya a dar.

Para obtener el máximo rendimiento posible en cantidad y calidad de tallos en un cultivo o bosque de bambú se ha sugerido establecer:

- Ciclo de Corte.
- Regulación del número de tallos que deben ser cortados.
- Método para hacer el corte.

Ciclo de Corte. - Determinado por dos aspectos: el grado de sazónamiento

del tallo, o sea, cuando está listo para ser cortado y la máxima madurez o sea el período después del cual el tallo comienza a deteriorarse hasta morir.

Regulación del Número de Tallos que deben ser Cortados. Los tallos nuevos se producen generalmente de rizomas jóvenes que a su vez se han originado de rizomas que produjeron los tallos del año anterior; por lo tanto se pueden cortar los tallos más viejos, es decir los mayores de 4 años, - que se encuentran en la periferia de los nuevos, sin que ello afecte la actividad vegetativa de la mata o el número o tamaño de los nuevos tallos.

Los tallos jóvenes y saludables, que son muy importantes para el desarrollo de la mata, en ningún caso deben cortarse, ahora si llega a cortar totalmente el cañal, con métodos fáciles y sencillos, pero sin ningún éxito para el mismo o se cortan todos los bambúes maduros no se requiere mano de obra adiestrada, pero trae consecuencias nefastas en la producción, tales como: 1). después del corte la vitalidad de la caña se reduce tanto que prácticamente comienza de nuevo a vivir, 2). si el corte se realiza en época en que aún no hay una nueva producción de tallos, equivale al corte total, 3). si se reduce la vitalidad de la mata, los pocos tallos de menor vigor están más propensos al ataque de los insectos. 4). los nuevos tallos, que no tienen otros soportes, generalmente se caen y se quiebran y para el siguiente corte están inservibles.

El corte de la mitad de mata, excepto de tallos jóvenes, se ha realizado con resultados desalentadores y por ello el método no es recomendable. La mitad de la mata cortada recibe poca o ninguna ayuda de la otra mitad

y tiene que recobrase independientemente.

El método en el cual se deja algunos tallos maduros con los jóvenes es el más apropiado. La cuestión es saber cuantos tallos maduros deben dejarse por mata.

Las posibles variaciones son:

- a)-Cortando o reteniendo una porción fija de tallos maduros. El cual consiste en cortar la mitad o un tercio de los tallos maduros, dejando el resto.
- b)-Dejando un número fijo de tallos maduros.
- c)- Reteniendo un número de tallos maduros, múltiplos del número de tallos jóvenes.

Este método es práctico y puede ser ~~revisado~~ cuando se desee, es necesario que los múltiplos sean tan simples como sea posible.

Método para hacer el corte.

a) Los tallos deben cortarse empleando el principio de la entresacado en tal forma que los que se dejen queden distribuidos de manera tal que los nuevos tallos tengan suficiente soporte y no se inclinen o caigan. En esta forma se deja espacio en la mata y se puede trabajar.

b) - Tallos inmaduros solo deben cortarse si han sido atacados por insectos.

c) - Los tallos más viejos no pueden durar hasta el otro ciclo de corte, deben removerse antes de cortar los zazonados y sanos. Los -

tallos que se dejen deben ser los más jóvenes y saludables. Esto proporcionará a los tallos jóvenes un soporte mejor, tanto en la superficie como bajo tierra y se obtendrá una mejor producción.

- d).- Los cortes en la periferia deben abolirse como sea posible porque detienen el crecimiento hacia la parte externa de la mata.
- e).- Los tallos deben cortarse a una altura de 15 a 30 cms. del nivel del suelo en la zona localizada inmediatamente sobre un nudo, en tal forma que el agua no se deposite en el nudo y pudra el rizoma. El corte debe ser lo más limpio posible, se deben usar machetes bien afilados y nunca hachas.
- f).- Cortes a mayor altura no solo representan una pérdida innecesaria de tallos sino que dificultan el trabajo futuro; además contribuyen a la congestión.
- g).- Deben evitarse los cortes de la posición superior del tallo, lo que ocasiona la muerte del tallo tempranamente y las matas se deterioran debido a la remoción de las hojas que suministra alimento al rizoma.
- h).- Deben prohibirse las extracciones de tallos con raíces para obras artesanales.
- i).- Tallos y matas florecidas deben cortarse después de la caída de la semilla y no antes.
- j).- Debe tenerse el cuidado, al realizarse el corte, de eliminar tallos mal formados muertos, enfermos, inservibles etc...

10.1.4 Elaboración Final del Producto.

Una vez que se tiene la caña de bambú se somete a un proceso de limpieza, esto es, se le comienza a quitar las hojas envolventes llamadas por los campesinos tecatito y el botón que contiene cada nudo de carrizo y

las ramas; este proceso es repetido una y otra vez hasta terminar con las cañas y poder continuar con el segundo paso de la preparación de la caña para ser tejida en los diferentes productos que se manufacturan por las manos expertas de los artesanos tarascos o purepechas.

Las cañas ya limpias son sometidas al proceso de adecuación para ser manejadas fácilmente. La caña es cortada a la mitad y cada mitad de caña es cortada en 8 a 10 tiras delgadas o sea que obtienen de cada carrizo 16 a 20 tiras que son las que dan la forma de los canastos. Estas tiras son a su vez rebajadas, en su grueso (del lado opuesto a la parte lustrosa de la caña) y según su grosor es su utilización. En esta forma tenemos que las tiras más gruesas son utilizadas en la elaboración de los canastos para ropa y mandado y los más delgados en la obtención de canastos para tortillas (tascales). Ya que se tiene el grosor deseado por el artesano, se procede a limpiar la tira de carrizo, por el lado lustroso de los indicios o residuos que constituirían a las ramas o botones y nudos de la caña de bambú.

Otras cañas al igual que las anteriores son sometidas al proceso de limpia y corte a la mitad, pero éstas en vez de ser sometidas a la fase de cortarse en tiras, son sometidas cada mitad, al machacado. con el fin de que las tiras machacadas conformen la barilla estructural de los canastos, una vez machacadas las mitades son puestas al sol por 24 horas con el fin de secarse, posteriormente son remojadas con el fin de ser más maniobrables.

Este doble trabajo es a consecuencia de que si se teje en fresco no dura el tejido, pues se rompen o quiebran las tiras y si son secadas y des-

pués remojadas, la flexibilidad es mayor y diferente, ya que una vez tejidas adquieren otra consistencia y resistencia.

Las personas que manufacturan artesanías con carrizo lo hacen durante la mayor parte del día. Las principales enfermedades causadas por la humedad son las reumas y en algunas ocasiones, varices y uno que otro caso de gota, sin embargo es necesario hacer un estudio más profundo de las raíces y gota con respecto a la humedad y la posición durante el trabajo.

Entre otras plantas existentes en los jardines se encontraron plantas ornamentales y árboles frutales. Se observaron de 1 a 2 árboles frutales por el jardín, éstos podían ser: sapote blanco, capulín, ciruelo, guayaba, granada o palmeras datileras. Muchas veces esta relación árboles-bambú va a estar determinada por el medio, supeditándolo, algunas veces, a las necesidades y la adecuación de los diferentes cultivos de la zona en la que se encuentre asentado el hombre. En esta forma podemos encontrarlo espaciado con cafetales, maíz (Basurto 1982), así como en relación con vegetación primaria en las zonas cercanas a la selva alta subperennifolia (Hernández X. 1963) un bosque tropical perennifolio Rzendowski, 1978 o vegetación vaga López 1980, los cuales se encuentran de manera compacta aislados en forma de manchones en los que raramente se mezclan más de una especie.

10.1.5. Taller e Instrumentos.

Se le ha asignado el nombre de taller al sitio donde se realiza la manufactura del carrizo: la mayoría de los que lo trabajan lo hacen por

cuenta propia, en las inmediaciones de el patio de la casa.

El taller está compuesto tanto por los instrumentos de trabajo material de manufactura (caña de la planta de bambú) y la construcción del mismo así como de la fuerza de trabajo y transformación del carrizo. La manufacturización y todo, debe hacerse dentro de una sociedad, núcleo, gremio, clan, etc., desde el punto de vista de la historia social del hombre, pues siempre ha estado ligado por una parte a la utilización de cierta tecnología y por la otra a la economía, determinantes de las estructuras políticas internas vigentes del núcleo, en el momento de desarrollo o interacción de este con la naturaleza.

Así, se puede observar como el hombre ha transformado su tecnología en base a la evolución que ha experimentado su economía a través de la historia, como lo ha demostrado Gordon Childre, (1980) y Rivero (1979).

Siempre que es utilizada un tipo de tecnología, lleva consigo dos partes estructurales, las cuales son complementarias para comprender todo el proceso de transformación en el que está involucrada. Podemos así enmarcar a un proceso metodológico de preparación y realización del producto (proceso de trabajo) y fuerza de trabajo, la cual será determinante en la transformación del producto inicial.

En esta forma para la transformación del carrizo se utiliza una tecnología, que comparada con las modernas máquinas computarizadas vendría siendo muy rudimentaria y precaria pero que en este caso es muy adecuada y propicia para desarrollar la manufacturización de la caña.

Uno de los instrumentos tecnológicos, empleado en el proceso de - -

transformación y preparación del carrizo es el cuchillo (fig. 35) cuya forma es de fácil manejo y acoplamiento a la superficie de la caña y palma de la mano,

Otro de los instrumentos de trabajo son dos piedras, las cuales son empleadas para machacar las mitades de caña para formación de canastos. Una de las piedras que recibe el nombre de bola, tiene una forma de media esfera, se manda a hacer con el fin de que se acople perfectamente a la palma de la mano para la función del machaqueo* (fig. 36) la otra piedra es utilizada como base para el machacado* (fig. 37)

8.4. Analisis del Sistema.

En el análisis de sistema complejos es necesario el crear y utilizar en diagrama global, en cual se esté organizando y simplificando todo el proceso (s), que se esté considerando, así como sus conceptos en particular.

La importancia que tiene esta forma de expresión de todo un proceso, en este caso agrícola-comercial, es su fácil manejo y comprensión, así como la concepción de la interacción y relación de le complejo de componentes bióticos-abióticos-hombre, como se observa en el diagrama (fig. 23)

Se enmarca al hombre como un componente muy aparte del biotico, pero sin excluirlo de el, debido a la estructura socio-politica y económica que ha desarrollado, la cual no quedaría implícita en los factores bióticos.

Por consiguiente, ya que no se puede desvincular al hombre de su patrón ecológico, se pueden integrar los factores bióticos, abióticos y hom-

* Machaqueo: es el término utilizado por los artesanos en el proceso de laminar la caña ya partida a la mitad.

* Machacado: es cuando la mitad de caña ya está laminado.

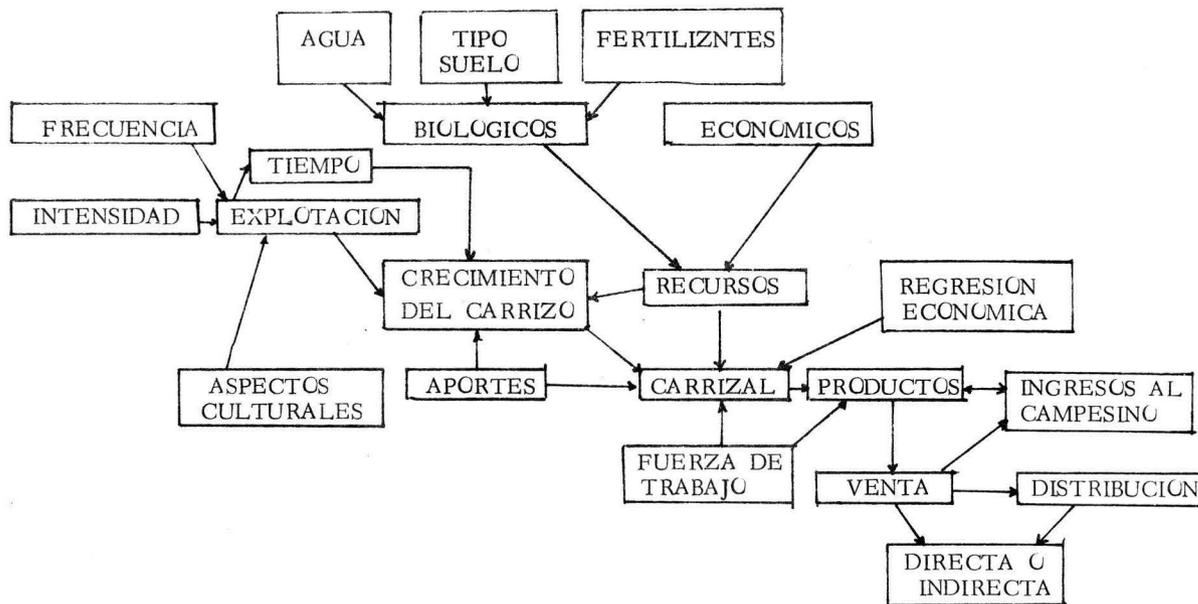


Figura 23.- Diagrama del Sistema de Producción del Carrizo (*Arundinaria* spp), en el se observa la interrelación entre la producción y la venta, la cual determina la cantidad del corte de cañas para la manufactura de los productos artesanales.



Figura 25.- Cuchillo utilizado en la preparación del carrizo.



Figura 26.- Piedra bola, ocupada en el machaqueo.

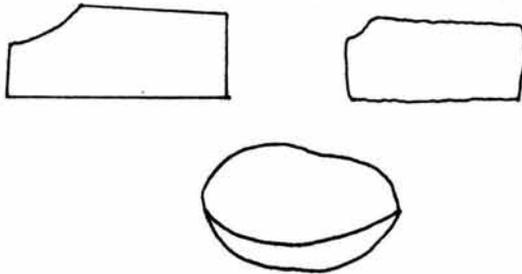


Figura 27.- Diferentes tipos de piedra base.

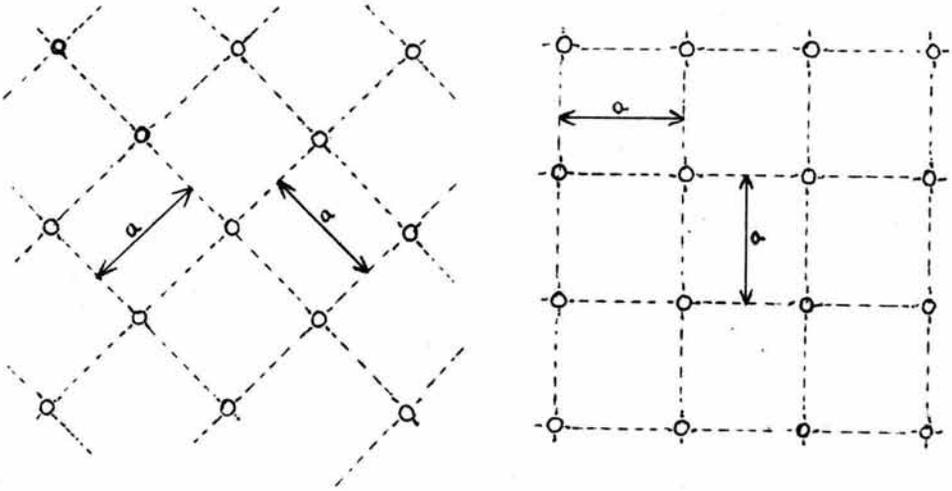


Fig. 28 Distancia de la siembra, ya sea en reticula diagonal u horizontal la separación (a) no debe ser menor de 3mts. ni mayor a 4.50 - mts.

bre por medio de diagramas de flujo de materia y energía, utilizando la simbología de Odum (1971).

Los símbolos de Odum (op. cit.) utilizados por los modelos de circuitos, pueden ser empleados cualitativamente, los símbolos se pueden convertir en ecuaciones que pueden ser simuladas en computadora. (fig. 24)

Cada símbolo define un componente del sistema: El círculo se utiliza para representar una fuente de energía, materiales, dinero o información que está fuera del sistema. El flujo que sale del círculo (la fuente), puede ser constante o una función dinámica.

El símbolo que parece un tanque de agua representa un componente con almacenamiento pasivo. Este símbolo se usa para representar el almacenamiento de materiales, energía, dinero o información.

Cuando el almacenamiento genera potencial, por ejemplo; si el tanque de agua está en una torre y se bombea agua para llenar este tanque, se añade el símbolo que representa un sumidero de calor a este símbolo de almacenamiento.

Las poblaciones de plantas se representan por un símbolo parecido a una bala, este símbolo es la suma de dos símbolos; uno representa un receptor de energía (donde ocurre fotosíntesis) y el otro representa consumo autótrófico (respiración, consume los productos de fotosíntesis).

Las poblaciones de animales se representan con el símbolo de un exágono. El exágono también es la suma de dos símbolos que significan poblaciones con auto-mantenimiento (auto control).

En la simbología de circuitos los flujos de energía, materiales e información se presentan como una línea entre los componentes del sistema, -

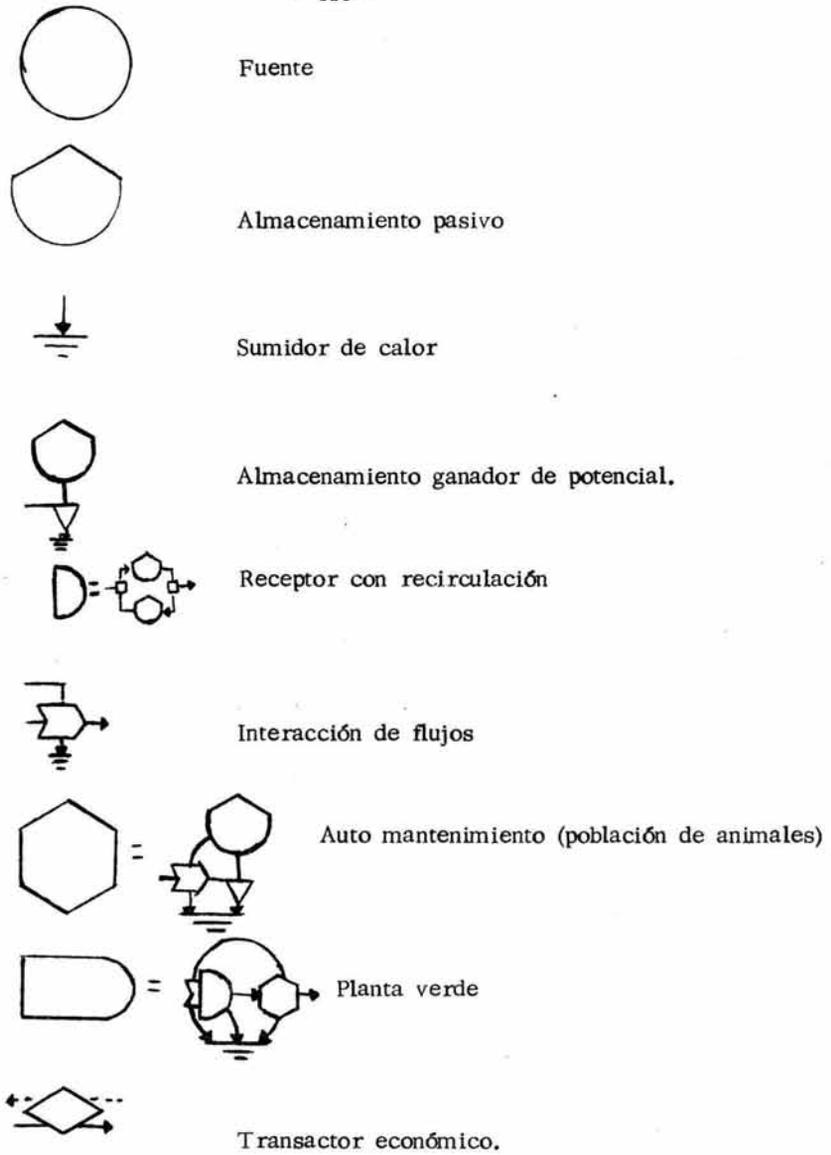
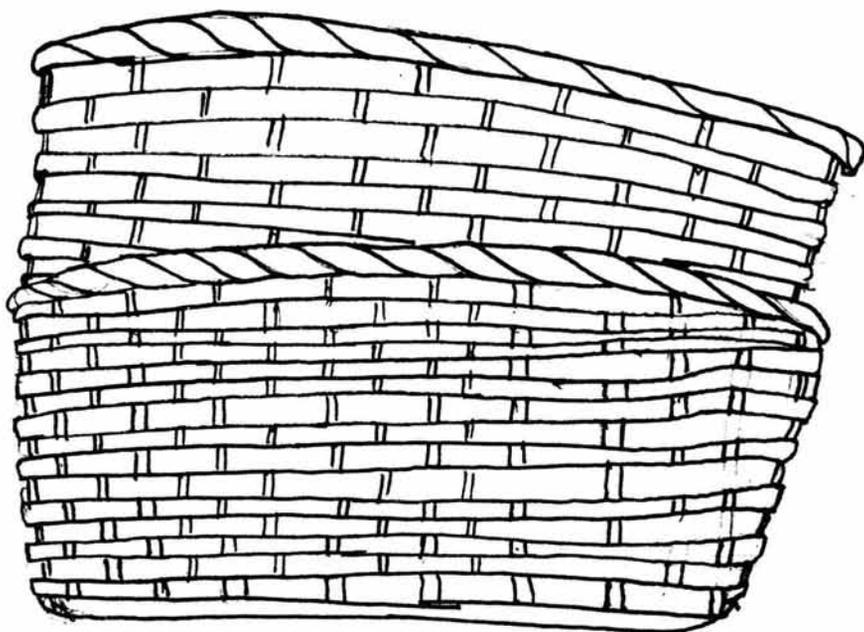


Figura 24, Los símbolos del lenguaje de circuitos de H. T. Odum (1971) y los fenómenos que representan.

entre las fuertes y el sistema (entradas) y saliendo del sistema (salidas). Una línea punteada indica un flujo de dinero.

Cuando ocurre una interacción de flujo de materiales, energía o información, el símbolo que parece una punta de flecha se coloca en la intersección. "La interacción de flujo de dinero y otros tipos de flujo, es un caso especial y se señala con el símbolo de un transactor económico. Entre los flujos que van en direcciones opuestas hay un cuadro que representa el precio, que es sólo una relación entre flujos.

En el cuadro 3 podemos observar la estructuración de estos símbolos componiendo un sistema agro-económico operado en el pueblo de San Lucas Pfo, con respecto al carrizo (Arundinaria sp.)

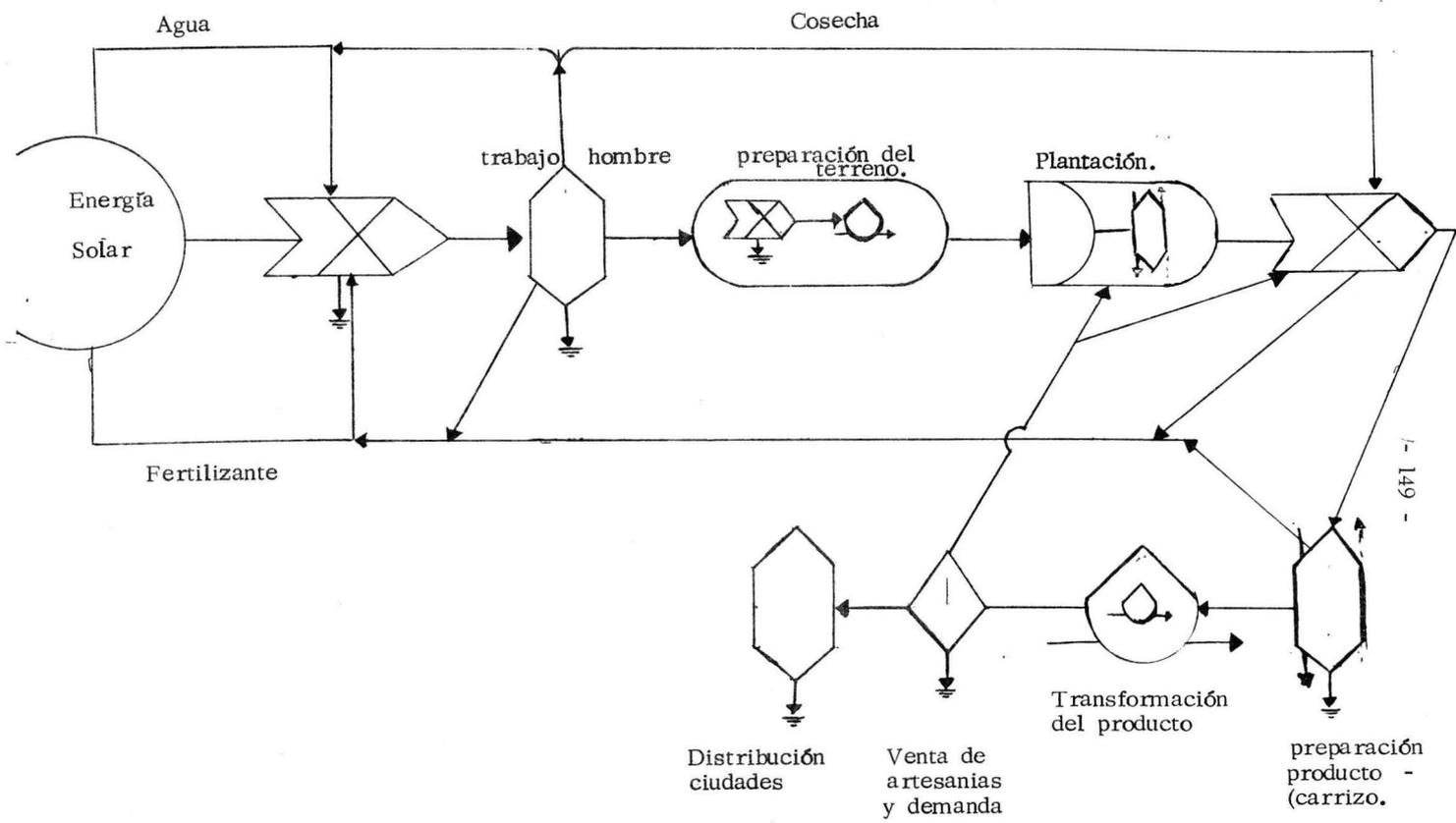


II. PERSPECTIVAS.

Como hemos observado a través de la lectura de este trabajo, - el manejar silvícolamente al bambú, no implica mucha dificultad y - esta se puede remarcar que es una práctica sencilla, sin complicaciones mecánicas y estructurales y fácil de propagar, ya que está sustentada en una técnica y método simple, aún en la obtención del producto su cuidado y manejo.

El mantenimiento de un bosque de bambú y su funcionalidad dependen en tal forma de la maniobrabilidad que se pueda realizar dentro - del mismo. Así el principal problema que presenta el manejo de este bosque es el de congestiónamiento o superpoblación de las plantas, - pues de esta forma no existe un acceso más directo al rodal, ya que el congestiónamiento trae como consecuencia el entrelazamiento de tallos y ramas, provocando un crecimiento de los tallos nuevos, pobre y de mala calidad.

Cualquier factor que impida el crecimiento externo o periférico - de los rizomas induce el crecimiento del cuerpo de la mata, causando el doblamiento o el entrelazamiento, promoviéndose entonces la producción de ramas en la capa o en los restos de tallo que se dejan al hacer mal los cortes. Entre estos factores se encuentran: el maltrato por parte del hombre; otro es dejar que los animales penetren al carri



- 149 -

Cuadro - Flujo de energía del sistema de producción del carrizo (Arundinaria spp.).

zal y pastoreen, maltratando los tallos jóvenes que están brotando; - la acción de los insectos sobre los tejidos o a la yema de desarrollo; los factores climáticos, en áreas expuestas a vientos fuertes; los - tallos individuales producen mayor número de ramas laterales y por lo tanto congestión.

Antes de aplicar cualquier tratamiento para la congestión deben removerse las causas físicas que la provocan. La base del tratamiento podría ser un cambio de las condiciones que prevalecen en el área donde se desarrolla la mata y éste puede realizarse cortando - ciertas porciones de rizomas viejos e improductivos localizados en la parte central de la mata, o cuando esta crece en terrenos inclinados en la parte inferior de la colina, donde no hay posibilidades de que se desarrolle o extienda la planta, teniendo el cuidado de dejar más tallos en el lado del crecimiento.

En el caso de que las matas estén en terrenos fáciles y los - rizomas no estén levantados en el centro de ella y se presenten nuevos crecimientos alrededor, entonces debe crearse un claro o - vacío cortando la porción central, dejando solamente los tallos de la periferia. Cuando se observe que el crecimiento es progresivo en alguna dirección en particular, debe ayudarse dejando más tallos maduros en ese lado, y así propiciar el aumento de cañas nuevas y dirigir la

producción hacia los diferentes usos que se le vayan a dar.

En el caso de obtener de éste materias alimenticias, lo ubicamos como satisfactor humano y animal.

Dentro de la alimentación humana la parte utilizada es la porción inicial de un tallo en formación, llamado cogollo: Este tiene un sabor como el de la nuez, un poco más dulce, su contenido bromatológico es de 90% de agua; 3.2% de proteína; 0.2% de grasa y un 6.2% de carbohidratos, además de contener vitamina B.

El sabor que tiene el cogollo es ~~variable~~ según la especie; los más solicitados por ser apetitosos pertenecen a las especies Phyllostachys edulis, Ph. quilloi y Ph. mitis., pero no solo esta característica es indispensable en la obtención de cogollos deliciosos, sino también influye la temporada en la que se obtiene ya que en China y Japón, se considera que los cogollos que son cortados al comienzo del invierno son los de mejor calidad, mientras que los cosechados dentro de los meses de abril y mayo tienen mayor tamaño pero su consistencia es más fibrosa.

El tamaño puede ser controlado desde el principio del crecimiento, para esto los campesinos le proporcionan mayor tiempo de obscuridad, mediante el cubrir al cogollo con tierra o utilizando un cajon de madera que se coloca sobre este, cubriéndolo y brindándole obscuridad el tiempo necesario. El tiempo está determinado por el tamaño requerido en el vástago para cortarse de (10 a 15 días con una altura de 30 años) y ser llevado al mercado donde puede encontrarse fresco, seco en encurtido y enlatados. Esta ultima es para exportación.

Es recomendable que una vez que se halla cortado el vástago se

evita al máximo la pérdida de agua, en caso de que tenga que ser transportado a zonas demasiado retiradas del lugar donde se encuentra el bosque se le coloca dentro de canastos con barro (Oscar 1981).

Además al ser extraídos debe evitarse que éstos tengan contacto con el sol y con el viento, ya que se les da el sol su corazón se hace duro y si son humedecidos con agua el tejido se hace duro, esto último también ocurre cuando son cortados o partidos crudos.

El sabor se obtiene hirviéndolos claramente en largo tiempo, una vez que son pelados. Si después de ser cocidos estos conservan un sabor irritante deben hervirse con cenizas de madera y el sabor se les quitará.

Como alimento para animales, la parte que se emplea es el que tienen un valor nutritivo muy alto (ver Mc. Clure).

La importancia que tiene el bambú como fuente de materia prima la encontramos en el hecho de que es un buen proveedor de celulosa y por lo tanto un prospecto eficaz en la industria papelera.

Los diferentes productos que se obtienen al ser procesados son de muy buena calidad. Así, tenemos que entre los tipos de cartón y papel que son producidos del bambu, se encuentran el papel blanco de impresión (Bond), papel sin blanquear, papel para offset, papel antiguo brillante jaspeado, cremas brillante (imitación tejido) imitación esmaltado, papel couché, papel cromado, papel Ledger, papel de seguridad, papel copia, papel aéreo, papel para duplicados, papel de empaque, papel kraft, papel de envolver, cartones para carátula, papel para fósforos, papel secante, cartón de pulpa, cartón duplex, carton para pinturas, cartulina cromada.

El bambú es muy apropiado en la fabricación de papeles finos como en el caso de los pañuelos desechables y de escribir, cualidad que es conferida por la fibra que posee, ya que esta es más larga y ancha que la del pino.

Por último tenemos que la pulpa de bambú combinada con la pulpa de Bos wellia serrata, en la india, en proporciones de 40 y 60% respectivamente se emplea en la elaboración de papel periódico, y se puede mezclar con otras pulpas dando resultados excelentes.

Así como existen diferencias entre los bambúes para el uso culinario también dentro de la goma de bambú, existen especies, las cuales son más apropiadas en la elaboración de papel.

Según Guha y Sineath (1979) en la India se emplean principalmente 8 especies de bambú: Bambusa arundinacea, B. bambos, B. multiplex, B. nutans, B. polymorpha, B. tulda, Cephalostachyum pergracile, Dendrocalamus hamiltonii.

Mientras que los que existen en América son: en Suramérica Guadua angustifolia (Bambusa guadua), Guadua aculatea, Guadua paraguayana, Guadua trinii, Chusquea marosissima, Melocanna baccifera, Bambusa vulgaris; En la parte norte encontramos a Phyllostachys bambusoides, Bambusa tulda.

La importancia de que el bambú pueda ser empleado como fuente de materia prima en la industria papelera, está dada por el hecho de que el bambú es la planta de más rápido crecimiento que existe en la naturaleza, llegando a madurar entre los 3 y 6 años; para ser utilizado en la fabricación de papel, según la especie puede ser empleado desde el primer año hasta un

lapso de 4 años mientras que para emplear el pino con el mismo fin, es necesario un lapso de 15 a 30 años.

El bambú es una planta que puede proporcionarnos un suministro continuo de materia debido a su característica de perennidad, pues si sus tallos son cortados, otros nuevos brotan antes de un año, cualidad que no ocurre con los árboles, ya que una vez que es extraído es indispensable la reforestación.

Así pues, el bambú tiene un rendimiento productivo anual mucho mayor al de los árboles, por ejemplo al ser puestos el "Pino lobloi" - (*Pinus taeda*) y el bambu *Phyllostachys bambusoides*, en confrontación, se obtuvo que el bambu producía casi el doble por acre de lo que producía el pino. Pino 15,870 libras anuales; bambú 27,749 libras anuales.

El bambú es un material liviano de fácil transporte, mientras que para transportar los arboles es necesario el empleo de maquinaria pesada buldozer, camiones y vías de acceso y transporte más sofisticado que los que implica el transporte del bambú.

12. DISCUSION.

El aprovechamiento de la naturaleza ha sido la faceta en la cual el hombre ha plasmado su desarrollo, iniciándose éste, en un medio hostil, compuesto de sistemas naturales muy heterogéneos y estables ecológicamente.

Es sin duda que al obtener de la naturaleza los satisfactores más inmediatos e indispensables para su subsistencia, el hombre ha adquirido una visión más integrada del medio, generando un conocimiento cada vez más profundo y lógico, dadas las observaciones realizadas en su incansable peregrinar e insoslayable evolución.

Conforme su estructura social tiende a ser más compleja, se manifiesta a la par, un incremento en las necesidades de origen natural, dándose como consecuencia que el hombre se vuelve más exigente con la naturaleza, combirtiendo en su verdugo y celador al poner de por medio su idea incesante de someterla a su disposición. Esto sucede cuando el hombre se apodera de ella por medio de la domesticación, revirtiendo todo lo aprendido de ella al ponerlo en práctica, como lo podemos ver plasmado dentro del poblado de San Lucas Pfo, así el hombre interviene concientemente dentro del medio que lo circunda, facultad que le confiere enorme ventaja sobre todas las demás especies animales con las que tenía que competir, condición importante en su desarrollo.

Cabe preguntarse que tan conciente ha sido su intervención para con la naturaleza, ya que el transcurso de la relación que ha mantenido a través del tiempo, con ella durante el desarrollo de su bloque social y complejo tecnológico, ha dejado plasmada su huella cada vez más devastadora en el

medio ambiente.

De aquí que se mantenga en nuestros días un estado de alerta continua debido al desequilibrio ecológico en constante incremento a nuestro alrededor.

La contaminación es tan vieja como el mismo hombre, pero en las últimas décadas ha alcanzado tal magnitud que realmente es alarmante. Esto causa enorme preocupación, la cual mantiene una idea fija e inquebrantable por no llegar a perder completamente nuestro medio ecológico y que las contradicciones dadas por nuestro progreso no lleguen a tal grado de no poderse controlar y sean irreversibles, por eso se busca con entereza las respuestas favorables a éstos problemas; por un lado manteniendo un continuo estudio de la naturaleza y por el otro el estudio del hombre social y su relación con ella, encontrar el punto principal en la interrelación con la naturaleza, que dá la pauta para llegar a mantener la deseada, pero complicada estabilidad ecológica.

El mantener en un constante estudio la forma en que se maneja el medio el conglomerado campesino, como los purepechas de San Lucas Pfo, es una de las principales fuentes de obtención de conocimientos entre el medio ambiente (natural) y el hombre.

En esta forma, se trata de recopilar las estrategias que utilizan los campesinos para poderse adaptar a los cambios que esta experimentando el medio, ya que las alteraciones que se han hecho a la naturaleza caen directamente sobre ellos dando como resultado un continuo adecuamiento de la naturaleza a sus quehaceres agrícolas y de subsistencia dentro del contexto histórico en el que estén ubicados.

Así los campesinos han desarrollado y perfeccionado agroecosistemas, como es el caso de San Lucas Pfo, así como otras localidades del municipio.

Es poco lo que se ha estudiado de estos sistemas complejos, pero bien sistematizados por los hombres del árido, sin embargo pueden emplearse los pa-

trones del agroecosistema en otras regiones con características geográficas y climáticas similares. Si tomamos en cuenta las características que manifiestan estos sistemas podemos determinar que nos confieren un potencial sobre el manejo y utilización de la diversidad en el cultivo, obteniéndose con el empleo de esta técnica de combinación de cultivos un beneficio por partida doble. Su heterogeneidad es uno de los fundamentos principales para lograr una relación acorde con las necesidades de estabilidad natural, adquiriendo así una importancia ecológica.

Hay que tener presente que los agroecosistemas son sistemas naturales alterados, manejados por el hombre con el fin de aumentar la producción de un grupo selecto de materia prima, como es el caso de el carrizo (Arun-
dinaria ssp.). Los agroecosistemas han sido tan apropiados por el hombre que en la actualidad, éstos sin la intervención del hombre no producirían lo esencial y su persistencia podría ponerse en duda. Tanto los agroecosistemas como los sistemas naturales están compuestos de un paquete de interacciones de componentes biológicos y físicos, ya que los agroecosistemas tienen todas las propiedades de los ecosistemas naturales flujo de energía, ciclo de nutrientes y proceso de información que pueden ser usados para explicar mucho de su desarrollo, por un lado y características muy peculiares de estos, por el otro lado.

Debido a todas las características mencionadas, el hacer un análisis de un ecosistema agrícola requerirá de una combinación de formatos tanto ecológicos de sistemas ingenieros, como las ciencias sociales, sin olvidar que los procesos de información en agroecosistemas no pueden ser analizados sin considerar que dicho sistema es un subsistema de la agricultura

por no llegar a perder completamente nuestro medio ecológico y que las contradicciones dadas por nuestro progreso no lleguen a tal grado de no poderse controlar y sean irreversibles, por eso se busca con entereza las respuestas favorables a éstos problemas; por un lado manteniendo un continuo estudio de la naturaleza y por el otro el estudio del hombre social y su relación con ella, encontrar el punto principal en la interrelación con la naturaleza, que dé la pauta para llegar a mantener la deseada, pero complicada estabilidad ecológica.

El mantener en un constante estudio la forma en que maneja el medio el conglomerado campesino, como los purepechas de San Lucas Pfo, es una de las principales fuentes de obtención de conocimientos entre el medio ambiente (natural) y el hombre,

En esta forma, se trata de recopilar las estrategias que utilizan los campesinos para poderse adaptar a los cambios que está experimentando el medio, ya que las alteraciones que se han hecho a la naturaleza caen directamente sobre ellos dando como resultado un continuo adecuamiento de la naturaleza a sus quehaceres agrícolas y de subsistencia dentro del contexto histórico en el que estén ubicados.

Así los campesinos han desarrollado y perfeccionando agroecosistemas como es el caso de San Lucas Pfo, así como otras localidades del municipio.

Es poco lo que se ha estudiado de estos sistemas complejos, pero bien sistematizados por los hombres del árado, sin embargo pueden emplearse los patrones del agroecosistema en otras regiones con características

o sistema pastoril.

Existen 5 factores que rigen los procesos de información de los agroecosistemas: el medio ambiente, los recursos agrícolas secundándole, la casa habitación, otros agroecosistemas y el estado de agroecosistema, estos factores influyen de manera importante las determinaciones (destino y control) que se toman en torno a él, ya que afectan la estructura y función del mismo.

Ya obtenida la información del agroecosistema sería de suma importancia tomar en cuenta el valorar el organismo que se esté empleando y poder obtener una información más completa, detallada y precisa del sistema productor en su totalidad, determinando así su rentabilidad si es apto para ser una fuente más de materias de origen natural y en base a sus características darle la pauta de manejo.

Así se pudo observar que el sistema agroecológico de los bambúes y entre estos los de carrizo (Arundinaria sp.), tiene singulares características que le confieren un potencial botánico y de uso muy amplio. También se observó que su cualidad como planta forestal sería importante prestarle suma atención como fuente de materia prima ya que se presta para ser manejada como una planta de forestería tropical con un alto grado de aceptación y adaptación a estas zonas. Sin embargo es de suma importancia el continuar realizando estudios básicos sobre la planta en general, por ser factible su manejo en nuestro país con respectivas futuras muy prometedoras, en cuanto a problemas de devastación forestal, por la obtención rápida y constante de la materia prima en comparación con los árboles por el tipo de ciclo vegetativo que posee y su amplia distribución, ya que dentro de varias culturas prehispánicas (Aztecas, Olmecas, etc.,) es en cuanto a su utilización por los dife-

rentes grupos étnicos que estuvieron en contacto con los diferentes tipos de bambu, es la de haber sido empleado como una barrera de protección, ya que se manufacturaban o construían refugios (chozas) en contra de las inclencias del medio ambiente.

La caña muy peculiar, producida por la planta de bambú, es empleada altamente por los Europeos en la horticultura, aunque también se ha visto este uso en el territorio mexicano, al ser empleado el carrizo (Arun-dinaria sp.) en la producción de leguminosas (frijol); se utiliza como mastil y soporte para tomate, melones y otros frutos. En Escandinavia lo utilizan en la fabricación de palos de Ski, se coloca como marcas a lo largo de los caminos enterrados por la nieve; en la fabricación de arcos; cañas de pes-
car y muebles.

Asímismo se le puede encontrar empleado dentro de la ingeniería, pues varios casos es más ligero que el acero, pero tan fuerte y resistente tanto como él. En los puentes chinos esta planta juega un papel muy impor-
tante (Marden L. 1980).

Los puentes colgantes de cables de bambú torcido son los ancestros de todos los puentes colgantes o suspendidos del mundo. Son empleados como soporte de siembras y escalafones en la construcción y en la confección de torres móviles y como estructura de casas, de caracterfstica muy predo-
minante en los hogares que conforman el pueblo de San Lucas Pfo.

Especialmente, los chinos ocupan principalmente el bambú Mau Chu; bambú pelado (Phyllostachis pubescens) en la fabricación de muebles y como refuerzo en la construcción pesada.

Le podemos encontrar utilizándose en medicina al ser empleadas -

ciertas especies como medicamento, siendo sólo algunas partes de la planta empleadas en el tratamiento, por ejemplo: el rizoma del bambú negro complementado con otras plantas es recetado para los achaques o dolencias del riñón; si se calienta un corte fresco de bambú y se bebe la porción que sale de éste actúa como un brebaje para disminuir la temperatura. La caña de Sinokalalamu affinis, quemada como ceniza, suele curar la picazón causada por el calor en el puente de la nariz. En algunos bambús tropicales una secreción llamada tabasheer formada y endurecida entre los nudos es utilizada para la tos y asma, por los chinos, indios y otras gentes asiáticas prescribiéndolo como un tónico refrescante. También tiene características afrodisiacas. Puede emplearse en reacciones químicas como un catalizador (Marden 1980).

El vástago de la planta tiene gran demanda dentro de la gente asiática por sus características de textura, consistencia quebradiza y similitud alimenticia a la de la cebolla, además de como forraje en algunos casos. Así tenemos que el bambú es todas las cosas para algunos hombres y algunas cosas para todos los hombres.

Esto enriquece el suelo, dotando al hombre con instrumentos para trabajar; instrumentos para hacer música, juguetes para divertir a los niños; armas para defenderse y cazar, protege contra la erosión pluvial como barra de protección de otras plantas más débiles, como planta ornamental.

En nuestro caso en particular, la utilización del carrizo (Arundinaria spp), nos confirió suma e importante información sobre el manejo y utilización de este tipo de plantas dentro del país, proporcionándonos además de su

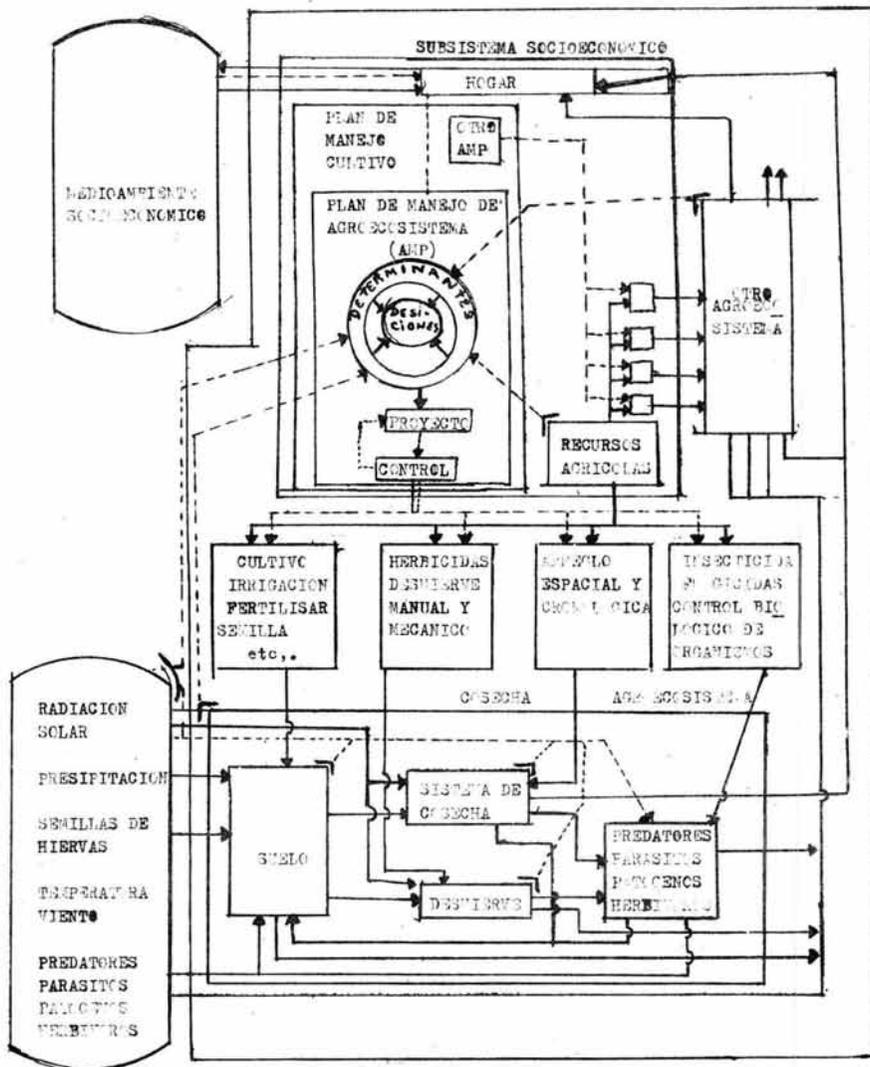
intervención dentro del proceso evolutivo social y económico de los residentes del Pueblo de San Lucas Pio, la de cómo en esta microregión se nota - que es una de las pocas áreas en las que los campesinos la han adecuado como un cultivo de traspatio, siendo manejada de una forma tan sistemática y planificada que dentro de la extensión que se le confiere al cultivo se obtenga carrizo (Arundinaria spp) continuamente, pues se tienen áreas de reposito, producción y cosecha, y sin que su cuidado, manejo y mantenimiento - sean de suma complejidad. De aquí que tomemos como un punto más de importancia el que si se quiere introducir una planta y ser adecuada al quehacer agrícola de los ya preestablecidos cultivos, es requisito indispensable - que el manejo y técnica de cultivo, expansión y reproducción sean de fácil - asimilación por parte de los campesinos.

De esta forma todo un proceso de información se inserta dentro de - un modelo, con el fin de tener en un sólo bloque toda la información, observando así como se enlazan los diferentes conceptos que conforman dicho bloque, permitiendo de esta manera tener a la mano toda la información obtenida que además es de integrarse fácilmente con más información.

Lo anterior se fundamenta en el hecho de que todas las disciplinas siempre utilizan diagramas con el fin de explicar y expresar en una forma más compacta su información. Por ejemplo, las Ciencias Sociales, han - usado modelos para predecir el desarrollo económico en cultivos no industriales, (Jhonson, 1980.)

El diagrama del cuadro 4 , se indica el sistema de cultivo, mostrando el flujo de materiales y energía (líneas sólidas) y la información (líneas - punteadas) entre el medio ambiente ecológico, socioeconómico y el subsistema

de cultivo. El flujo de dinero entre el cultivo y el medio socioeconómico, no han sido incluidos en el diagrama, pero se sabe que, con excepción de algunos subsistemas agrícolas, el dinero es usado como un medio de intercambio de flujo de materiales y energía entre el cultivo y el medio socioeconómico.



Cuadro 4. El flujo de energía y materiales (líneas continuas) e información (líneas punteadas) de un sistema de cultivo. El manejo de un agroecosistema está conceptualizado como una serie de decisiones basadas en diferentes tipos de determinantes, tomando en cuenta al igual al que existen otros o más tipos de agroecosistemas circundantes al sistema agrícola.

13. CONCLUSIONES.

El medio es el que dicta la forma, medios, modos de empleo del recurso de acuerdo a las necesidades que tiene el hombre, de aquí que la manera de utilizar algunas plantas, sea similar, en sociedades diferentes, aún sin ningún lapso de unión aparente.

El hombre en primer instancia se adecuaba al medio que llegaba, con el fin de posteriormente integrarlo dentro de su quehacer cotidiano.

Las características en que se han venido plasmando y que presentan actualmente nuestra cultura, son fuente indiscutible e indispensable de conocimiento sobre el aprovechamiento del medio que les rodea .

La eterogeneidad de medios que presenta el territorio mexicano es manifiesto de una enorme diversidad botánica, lo que ha permitido que se tenga una gama muy importante de plantas domesticadas y manejadas por parte del contingente endémico nacional, dentro de su desarrollo socio-cultural, económico y político, lo cual es motivo de estudio.

El bambú es una planta que se encuentra dentro de nuestro territorio siendo las zonas tropicales ricas en esta planta.

Dado a que los bambúes son una fuente insospechable de recursos, es de suma importancia el que se les presente atención con el fin de ser aprovechados en el país, principalmente en las regiones tropicales ligando los a un proceso silvícola integral.

Debido a que es una planta freatofítica, su ubicación se haya relacionada fuertemente con el desarrollo de nuestras culturas y ha jugado -

un papel muy importante en la sedentarización y estructuración de dichos grupos étnicos.

Por su característica freátotítica, sería recomendable el que sea - proliferado su cultivo hacia regiones templadas como un uso potencial - para tales zonas.

Puede ser una planta mediadora entre las necesidades de materia - prima y la deforestación masiva, ayudando en esta forma los flujos de agua de alta calidad, la fauna de los bosques, los lugares recreativos y estéticos y a detener la degradación ambiental.

El medio ambiente que prevalece en la zona de estudio es el indicado para el desarrollo de este tipo de plantas, ya que ahí se encuentran los requerimientos necesarios en el desarrollo de las mismas.

No solo el bambú puede ser usado en la fabricación de papel y la - fabricación de muebles y artesanías y en la alimentación, sino también - en la construcción obteniendo buenos beneficios, pues permite una excelente adaptación, ya sea como materia laminada o reforzador de concreto en albañilería e irrigación.

Si se emplean especies de bambú acordes a las condiciones que pre - valeden en el medio ambiente que se hayan a propagar, tendremos mayores posibilidades de éxito, o sea que manejando su adaptación ecológica, hay mayores posibilidades de desarrollo.

Si el recurso es manejado conciente y científicamente, se mantendrá una continua producción de bienes y servicios para nuestra vida económica actual.

El mantenimiento del bosque de bambú es sencillo y si se hace consciente y técnicamente, la recolección, los beneficios serán mayores.

Por su fácil técnica de propagación y manejo, es de rápida captación para el campesinado.

En nuestro país existe otra planta conocida universalmente como carrizo a la que se le puede encontrar ubicada dentro de las zonas templadas y semiáridas de México, teniendo este tipo de bambú una manifestación muy generalizada al ser utilizado y plasmado dentro de las artesanías mexicanas.

San Lucas Pfo, es uno de los pueblos más representativos de la utilización del carrizo (Arundinaria spp) dentro del territorio nacional, ya que además de su transformación en artículos artesanales, su reproducción social del pueblo se encuentra basada en la cultivación y transformación del mismo en su totalidad, por lo que este trabajo es objetivo y bueno para señalar la problemática e importancia total en México, que presenta la planta.

El estudio realizado en la zona de San Lucas Pfo, en relación a la planta y la importancia que tiene para dicho poblado, se enfoca en la comprensión de como las plantas y el hombre han venido desarrollando una estructura socioeconómica unilineal e integral.

La degradación de este sistema silvi-agrícola-comercial, se encuentra en sus inicios de comercialización, es decir, el acaparamiento y la compra del producto artesanal.

La relación comercial que se tiene del proceso de producción y distribución del bambú, no debe ser despreciable, aún cuando no sea muy -

predominante o visible como tal, ya que de todas formas es determinante para obtener rentabilidad y poder delimitar su expansión, aceptación y demanda del producto.

Hay que realizar estudios más a fondo sobre los conflictos que pueda acarrear la propagación y establecimiento de los bosques o cultivos de bambú, en cuanto a el uso de la tierra economía y sociales.

Las diferencias que presentaban en cuanto a la producción entre bosques de bambú y los bosques de otras plantas maderables y capaces de producir pulpa de papel, puede ser una importante pauta para ser empleado intensiva y extensivamente por la industria papelera.

Con esta información no pretendemos de basar completamente la obtención de materia prima, pero si como una fuente más de la misma, con el fin de evitar la degradación y debastación de los otros ecosistemas proporcionadores de materia prima. Lo cual ayudaría al aumento de nuestros recursos y protección ecológica de nuestros suministros naturales de agua, oxígeno, flora, fauna, etc.,

Este trabajo es un aporte más para la etnobotánica agroecológica, - agrosilvicultura, agronomía y botánica económica, ya que presenta la relación existente entre el hombre y las plantas y como esta ha jugado un papel muy importante en la relación y desarrollo social del pueblo. - Además podemos observar como se ha adaptado a una planta al quehacer agrícola, manteniendo su estructura ecológica con fines silvícolas, obteniéndose una coordinación y adecuación de los ciclos productivos y de manufacturización, por lo que se le confiere un valor de uso por un lado, - mientras que por el otro tiene un valor comercial, ya que forma parte

integral de la economía del pueblo. Por lo que podemos observar como el aprovechamiento integral de un recurso origina una fuente de ingresos.

14. BIBLIOGRAFIA.

- AMARE.G. The role of Wild Plants in the Native Diet in Ethiopia. College of Agriculture Haile. Sehasie University, Dire Dawa, (Ethiopia) 57: 227-236. (1969).
- AUSTIN, R., y K. VEDA. Bamboo. Tokyo: Weatherhill. 215 pp. (1970)
- BARRERA, A. La Etnobotánica; tres puntos de vista y una perspectiva. Inst. de Inv. sobre Recursos Bióticos A.C. Xalapa, Ver. 40pp. (1979).
- BAHADUR, K.N. Bamboos in the Service of Man. Biol. Contemp. 1.2: - 69-72. (1974).
- BHARGAVA, M.P. Substitutes for wood pulp and paper. Proceedings of the fifth Pacific Science Congress 3991-6 (1933).
- BASURTO, P.F.A. Huertos familiares en dos comunidades Nahuas de la - Sierra Norte de Puebla; Yanciuatlapan y Cuauhtapalo Yan. Tesis de - Lic. de Biol. Fac. de Ciencias U.N.A.M. 82pp. (1982).
- BILLINGERI, M. Las Haciendas de México; El caso de San Luis Tocha - tla, Ed. SEP. INAH, México 112pp. (1980).
- BOOKCHIN, M. Agricultura Radical. (Artículo).
- BROWN, J. Para comprender la Historia, Ed. Nuestrotiempo 1971. pp. (1975).
- CABALLERO J. La Etnobotánica; Tres puntos de vista y una Perspectiva Inst. Inv. Sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Ver. 40pp. (1979).
- CASTAÑEDA R. Historia de la Agricultura, bosquejo histórico de la - Agricultura. Arg. Ed. S.A. (13-47) (1981).
- CASTRO, D. La Guadua. Bogotá Colombia; Talleres graficos del Banco de la República 110 pp. (1966).
- CORONA, E. Tres sistemas de Producción Agrícola en México Prehispa - nico, Cuiculco. Revista INAH. No. 4. 1981.
- DARCY, R. Proceso Civilizadorio. Ed. Nuestro Tiempo 186pp. 1976.
- DE LUKE, P.J. La Domesticación y Explotación de Plantas y Animales. (1969). Traducción de Hernández, X. 1974).
- FAO. Manual on Bamboos of Asia Pacific. Región (By. y M.L. Sharma) (1979).

- DEOGUN, P.N. The silviculture and Management of Bamboo. (*Dendrocalamus strictus*). Indian Forest Rec. (m.s. silvic.) 2.4: 75-173 (1937).
- FLORES D.A. Uso del Suelo y los fertilizantes en Epoca Prehispánica. Cuicolco Revista de la INAH. No. 4. 1981.
- GUERRERO, J. Algunas Consideraciones sobre las Economías Primitivas Col. Economica Ed. Taller Abierto. 177 pp. (1979).
- GRANADOS, S.D. Etnobotánica de los Agaves de las Zonas Aridas y Semiáridas de México. Colegio de Post. UACH, Méx. (1980).
- GOOLD, W.F, Grass Systematic. Mc. Grow-Hill. (1968).
- GORDON, Ch. Los orígenes de la Civilización. Fondo de Cultura Económica. 290 pp. 1980.
- HACKEL, E. The True Grasses. Hamy Holt and Company.
- HALL y DAY. Ecosystem Modeling in thory and practice. Histories. Ed. Willey Interscience. 1977.
- HARIAN, R.J. Crops a Man. Ed. American Society of Agronomy Crop. Science Society of American. Madison, Wisconsin 220pp. 1975.
- HART, D.R. Agrosistemas. Ed. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Programa de Cultivos Anuales Torrialba, Costa Rica. 1980.
- HAUN, J.R. et. al. Fiber and Papermaking Characteristics of Bamboo. Washingtong, D.C.: USDA Tech Bulletin 1361. 19pp. 1966.
- HAWKES, G. J. The Ecological Background of Plant Domestication. The Domestication and Explotation of plant and Animals. Peter J. Uckp. and G.W. Gerald Duckworth & Co. 387pp. 1969.
- HERNANDEZ X, E. Explotación etnobotánica para la obtención de plasma germinativo para México. UACH, Méx., (Artículo)
- HERNANDEZ X. E., A. Ramos R. M.A. MARTINEZ A. Etnobotánica, sobretiro de Engetmon E.M. Contribucion al conocimiento del frijol. (*Phaseolus*) UACH, Méx. Coleg. Postgraduados Chapingo. 133-138 - 1979).
- HIDALGO, L.O. Nuevas Técnicas de Construcción con Bambú. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. C.E. Del Bambú. 120 pp. 1978.
- HIGH, L.A. Bamboos. A gardener Goide to their cultivation in temperate Climates. faber and faber limited 182pp. 1968.

- IMLE, E.P. What about bamboo. fores farmer (Jan). 1958.
- JUNKA, F. Bamboo. The East 8.9: 19-27 1972.
- KAPLAN, L. Etnobotanical and nutritional factors in domestication of american beans. **sobretiro** de Engetman, E.M. Contribucion al conocimiento del frijol (Phaseolus). UACH, Méx., Colegio de Postgraduados 1979.
- KAWAMURA, S. On The periodical flowering of the bamboo. Japanese Journal Botony 3:335-49. 1927.
- KUROSAWA, S. Studies on the Physiology of Bamboo. With reference to practical application resources. Rivean, Science y technics Agency prime Minister's office; tokyo, Japan. 189pp. Julio. 1960.
- KOERDELL, M.M. Estudios Etnobiológicos; tres puntos de vista y una perspectiva INIREB, A.C. Xalapa, Ver. 1979.
- Ⓟ LEEF, M.E. Etnobotánica y Bioecología. Mass. UNAM. 1981.
- LOONIS, S.R. Sistemas Agrícolas 2: 77-86. 1976.
- MACNEISH, S.R. The food-gathering and incipient agriculture storage of prehistoric Middle America; Hand book of middle america indians, Vol. I. Natural environment and Early Culture. Ed. University, of Texas Press Austin 1964.
- MAC. NELSH, S.R. Los Orígenes de la Domesticación en el Nuevo Mundo. Scientific American; Noviembre 1964.
- MANGELSDORF, C. PAUL-RICHARD y WILLEY. Origins of agriculture in middle América; hand book of middle american indians. Vol 1. Natural environment and early culture. Ed. University of Texas Press Austin 1964.
- MARDEN, L. Bamboo: The Giant Grass. National Geographic Society, Vol. 158 No. 4 502-529 . Octubre 1980.
- MC. CLURE, F.A. The Bamboos, Frestt Perspective. Harvard University Press; Cambridge, Massachusetts 347pp. 1966.
- MC. Klung de Tapia. Ecológia y Cultura en Mesoamérica. Ed. UNAM. 1980.
- MUNRO, W. A monograph of the bambusaceae, Including descriptions of all the especies. Transactions of the linnean Society of London 26: 157 pp. 1868.
- NUMATA, M. Ed. Ecology of grasslands and Bamboo lands in the world. Jena E. Germany: Gustav Hischer Verlag 1979.

- PALERM, A. Agricultura y Sociedad en Mesoamérica ed. SEP. Setentas-DIANA- 80pp. 1972.
- PIATTI, L. Manufacture of bamboo cellulose in Indochina. Textil Rundschau 2:292-8, 330-40. English abstracts in Chem. Abst. 42:1736 (1948); Bull. Pap. Inst. 18:145 (1947). 1947a.
- PORTERFIELD, W.M. Bamboo and its uses in China. Chinese Govt Bureau of Economic Information Booklet series 2.1927.
- RAIT, W. Investigation of Bamboo as material for production of paper pulp. Indian forest records 3:3 1912.
- RIVIERE A. y C. RIVIERE. Les Bambous. illus. Paris 363pp. 1879.
- ROY J. Bibliography of Bamboo. Peking Natural History Bulletin. 16.1:1-16 1941.
- SCHULTZ, W.T. Modernización de la Agricultura ed. Aguilar 184pp. 1980.
- SHEPHERD, F.W. The propagation of *Arundinaria japonica*. Min. of Ag. Experimental Horticulture, No. 5. H.M.S.O. 1961.
- SZE, M. The Book of bamboo, in the mustard seed garden manual of painting. Poinceton. N. J. : Bollingen, Princeton Univ. Press. 624pp. 1956.
- TOLEDO, V.M. Hombre y Naturaleza, según la etnobotánica. Rev. GEO. Univ. Año 6, Vol. 12. No. 6 Pág. 668-78. Dic. 1981.
- TURNER, B. L. Agricultura Intensiva en las tierras bajas mayas; una lección del pasado. Biotica 5 (2): 69-75 1979.
- VEDA, K. Studies on the Physiology of Bamboo; With reference to practical application. Kyoto, Japon. Univ. Forest. Bulletin 30 167 pp. 1960.
- Bamboo Resources for pulp and paper making in Thailand 1966.
- UCKE, P.J. La domesticación y explotación de plantas y animales. Ed. - Willey Interscience 1977.

