

APROXIMACIONES PARA EL PLAN DE MANEJO DE GUADUALES
NATURALES EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

OSCAR ROJAS NORIEGA

Ingeniero Forestal

INSTITUTO VALLECAUCANO
DE
INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

CALI, 1986

TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
	AGRADECIMIENTOS.....	9
	RESUMEN.....	10
I	INTRODUCCION.....	13
2	ANTECEDENTES.....	15
3	METODOLOGIA.....	18
3.1	CARACTERISTICAS DEL AREA EN ESTUDIO.....	18
3.1.1	LOCALIZACION.....	18
3.1.2	AREA.....	18
3.1.3	ASPECTOS CLIMATICOS.....	18
3.1.4	ASPECTOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS.....	20
3.1.5	SUELOS.....	20
3.2	DISEÑO ESTADISTICO.....	20
3.3	SILVICULTURA.....	21
3.3.1	CICLO VEGETATIVO.....	21
3.3.2	TURNO.....	21
3.3.3	TIEMPO DE PAUSA.....	22
3.3.4	CICLO DE CORTA.....	29
3.3.5	POSIBILIDAD.....	29
3.4	REGISTROS DE CAMPO.....	30
3.4.1	INVENTARIOS DE LA COMPOSICION ESTRUCTURAL.....	30

	Pág.
3.4.2 INVENTARIOS DE REGENERACION NATURAL.....	31
3.5 TRATAMIENTOS SILVICULTURALES Y APROVECHAMIENTOS.....	31
3.5.1 ROCERIAS Y PODAS.....	31
3.5.2 APROVECHAMIENTO.....	32
4 RESULTADOS Y DISCUSION.....	34
4.1 EL FENOMENO CLIMATICO Y LA REGENERACION NATURAL.	34
4.2 EFECTOS DE LAS ROCERIAS EN LA REGENERACION NATURAL.....	39
4.3 EFECTOS DE LA ENTRESACA EN LA REGENERACION NATURAL Y DENSIDAD DEL GUADUAL.....	44
4.4 SILVICULTURA.....	56
4.4.1 TURNO TECNICO.....	56
4.4.2 TIEMPO DE PASO Y TURNO SILVICULTURAL.....	61
4.4.3 CICLO VEGETATIVO.....	66
4.4.4 CICLO DE CORTA.....	67
4.4.5 POSIBILIDAD.....	67
5 CONCLUSIONES.....	72
5.1 EL FENOMENO CLIMATICO Y LA REGENERACION NATURAL	72
5.2 EFECTOS DE LAS ROCERIAS EN LA REGENERACION NATURAL.....	73
5.3 EFECTOS DE LAS ENTRESACAS EN LA REGENERACION NATURAL Y EN LA DENSIDAD DEL GUADUAL.....	74
5.4 SILVICULTURA.....	76
5.4.1 TURNO TECNICO.....	76

	Pág.
5.4.2 TIEMPO DE PASO Y TURNO SILVICULTURAL.....	76
5.4.3 CICLO VEGETATIVO.....	77
5.4.4 CICLO DE CORTA.....	78
5.4.5 POSIBILIDAD.....	78
6 RECOMENDACIONES.....	80
7 ANEXO.....	82
8 BIBLIOGRAFIA.....	84

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Inventarios de regeneración natural. ...	31
TABLA 2. Fechas de aprovechamientos y número de tallos apeados.	33
TABLA 3. Comportamiento anual de la precipitación y la regeneración natural durante el estudio.	35
TABLA 4. Comportamiento de la precipitación y la regeneración natural entre cada inventario. ...	37
TABLA 5. Comportamiento de la regeneración natural durante el estudio y registro de rocería. ...	40
TABLA 6. Composición estructural inicial en el guadual y número de tallos para octubre 1 de 1.981.	42
TABLA 7. Composición estructural del guadual para el inventario de septiembre 9 de 1.982. ...	45
TABLA 8. Guaduas entresacadas en septiembre 17-29 de 1.982.	46
TABLA 9. Composición estructural después de efectuada la entresaca en septiembre 17-29 de 1.982.	47

TABLA 10.	Composición estructural esperada para septiembre 21 de 1.983.	50
TABLA 11.	Fecha de aprovechamiento y número de tallos entresacados por período vegetativo.	50
TABLA 12.	Composición estructural esperada después de efectuados los aprovechamientos.	51
TABLA 13.	Número de hijuelos por clase de altura y edad reportados en el primer inventario. de composición estructural en octubre 1 de 1.981.	57
TABLA 14.	Composición estructural para octubre 22/84 de los hijuelos reportados en octubre 1/81	58
TABLA 15.	Composición estructural para octubre 22/84 de las guaguas biches reportadas en octubre 1/81.	62
TABLA 16.	Tiempo de paso de las guaguas jóvenes reportadas en octubre 1/81.	64
TABLA 17.	Tiempo de paso de los hijuelos reportados en los diferentes inventarios.	65
TABLA 18	Proceso de la composición estructural ideal.	70

LISTA DE FOTOS

	Pág.
FOTO 1. Hijuelo.	23
FOTO 2. Guadua biche. Nótese la marca dejada por el abrazo de la bractea y el color verde brilla- te del tallo.	24
FOTO 3. Guadua joven.	25
FOTO 4. Guadua seca. Obsérvese el color amarillento en todo el tallo.	26
FOTO 5. Guadua adulta. Nótese los hongos en forma de plaquetas de color blanco y los líquenes en nudos.	27
FOTO 6. Guadua hecha.	28
FOTO 7. Guadua sobremadura. Hongos blancos y líquenes desaparecen y se observa la formación de un hongo de color rojo en forma de plaqueta.	29
FOTO 8. Podischnus agenor (Oliver): Hembra y macho (adultos).	60
FOTO 9. Brote atacado. Nótese la perforación cerca al ápice y el desarrollo de las yemas, causa- do por el cese del crecimiento.	60

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Tallo de guadua observado desde un plano superior.	54
FIGURA 2. Estrato superior de un guadua.	54
FIGURA 3. Siembra ordenada de plántulas de guadua.	55

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas.

Al Dr. Víctor Manuel Patiño, exdirector de INCIVA, por haber permitido la realización de esta investigación.

Al Dr. Guillermo Barney Materón, director de INCIVA, por haber brindado el apoyo económico necesario y permitir que este sencillo aporte al conocimiento se diera a la luz pública.

Al Perito Forestal Juan B. Adarve, al Práctico Agrícola Francisco Prado, al Obrero Gustavo Alape, todos del INCIVA, por la colaboración de los registros de campo durante el estudio.

A los Biólogos Germán Parra y Wilson Devia por la toma de fotografías.

Al Ingeniero Agrónomo Ximena Londoño, por haber facilitado oportunamente bibliografía sobre el tema.

A todo el personal de INCIVA que de una u otra forma colaboró en el presente trabajo.

Muy especiales a mi esposa Clemencia, por su constante apoyo moral y económico .

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Jardín Botánico del Valle, Juan María Céspedes, ubicado en el municipio de Tuluá, del departamento del Valle del Cauca.

Los registros de campo se iniciaron el 1 de octubre de 1981 y concluyeron el 22 de octubre de 1984.

El área aproximada del estudio fue de 3.600 M², sobre la cual se realizaron dos inventarios totales para conocer la composición estructural inicial y final del rodal, y 10 inventarios de regeneración natural para conocer la dinámica que se iba presentando.

Se efectuó una rocería total para facilitar el acceso al guadual, y cuatro aprovechamientos, dirigidos a mejorar la composición estructural.

Se conoció que los brotes emergen durante todo el año, y que en los períodos de fuerte sequía se producen alteraciones en el ciclo fisiológico de los tallos, que pueden

acelerar o retardar la emisión de brotes hasta la llegada de las nuevas lluvias.

La estructura radical de la guadua y el alto intercambio de agua entre el suelo y la planta, sugieren que se debe eliminar toda vegetación del estrato inferior del guadua para favorecer las normales funciones fisiológicas de la planta.

La entresaca de los tallos secos y sobremaduros no alteran la dinámica de regeneración natural y favorecen el normal proceso de emisión por las yemas de los rizomas.

Como el estrato superior del guadua y el situado al nivel de las raíces no guardan homogeneidad, ya que las ramas se cruzan en direcciones diferentes, y los brotes no emergen del suelo a distancias fijas ni guardando una dirección específica, es muy difícil establecer el "espacio vital" aéreo y radical del guadua. Por lo tanto, la densidad de un rodal depende más de la composición estructural y del manejo que a ella se le dé, que del número total de tallos en una área determinada.

Se conoció que el tiempo transcurrido desde el momento en que emerge un brote hasta cuando llega a considerarse como "guadua seca" es de seis años; que el tiempo de paso entre

cada período vegetativo es de aproximadamente un año; por lo tanto, el ciclo de corta también debe ser anual, aunque puede dividirse en períodos semestrales con el fin de ordenar el plan de entresacas. También se conoció que un hijuelo demora cuatro años en ingresar al período vegetativo "guadua hecha", edad recomendada para efectuar el aprovechamiento de un tallo, ya que se asegura la producción de un hijuelo, el aporte continuo de brotes por el rizoma madre y un buen tallo comercial.

Se plantea la siguiente composición estructural ideal:

Período vegetativo	%
Hijuelo	20
Guadua biche	20
Guadua joven	20
Guadua adulta	20
Guadua hecha	20

Con la cual se asegura un constante ingreso anual de los brotes a las clases superiores y un rendimiento sostenido del recurso.

INTRODUCCION

La Bambusa guadua, una de las especies más utilizadas por los antiguos pobladores de nuestro Departamento, se encuentra en vías de extinción.

De los cientos de miles de hectáreas que existían en el Valle geográfico del río Cauca, se piensa que hoy día no llegan a las 500 hectáreas, repartidas generalmente en pequeños rodales.

Este bajo porcentaje viene siendo aprovechado especialmente por campesinos, que a pesar de haber acumulado grandes conocimientos empíricos sobre esta especie, desafortunadamente no pudieron asociarlos a la dinámica de regeneración natural, punto de equilibrio en todo plan de manejo.

Otro tanto ha sucedido en el campo de la asistencia técnica, ya que sólo se ha manejado el aspecto económico dejando a un lado el silvicultural.

El presente trabajo trata de abordar aspectos estrictamente

silviculturales, tales como: turno óptimo, ciclo de cortas, tiempo de paso, posibilidad, etc; y proponer algunas normas de manejo que sirvan como arma de trabajo a los diferentes Ingenieros Forestales que prestan asistencia técnica.

2. ANTECEDENTES

En realidad, todos los planes de manejo que se vienen desarrollando en nuestro departamento, y en otros como en el Quindío, Caldas y Risaralda, se basan casi que exclusivamente en el número de guaduas "hechas" que reporte el inventario de existencias. Es decir, sólo se justifica el aspecto económico, resaltando la importancia de un rodal por el número de guaduas que se puedan aprovechar.

Sin embargo, se deben anotar algunas normas generales propuestas por diferentes autores:

Segun Ueda, citado por Hidalgo, dice que si se cortan tallos demasiado jóvenes la nueva brotación será mayor, pero los tallos serán pequeños; por otra parte, si se cortan tallos demasiados viejos, los nuevos tallos serán largos pero en reducido número (Hidalgo, 1.974).

En verdad, estas anotaciones están referidas especialmente a experiencias realizadas con diferentes tipos de bambúes del Viejo Mundo.

Castaña plantea, que el corte de guadua debe estar dirigido a regular el espacio vital de los tallos jóvenes y saludables, lo que se logra cortando, además de los tallos viejos y debilitados (secos), los tallos enfermizos y los que forman congestión. Es muy conveniente seguir el principio de no cortar demasiados tallos, lo que puede producir un atraso en el crecimiento de la mata, a más de causar volcamientos, ni muy pocos, pues muchos de ellos morirán para el siguiente corte (Castaña, I.981).

En cuanto a la edad de corte, también existen datos muy generales:

Burbano plantea, que la edad ideal para realizar el corte de la guadua es detectada mediante el cambio de color, pues este cambia de verde a amarillo, siendo invadida por líquenes que le dan la tonalidad ceniza o "rucia", experimentando esta transición a los 5 o 6 años de haber sido sembrada (Burbano y Otros, I.979).

Hidalgo dice, que se deben aprovechar los tallos que hayan completado tres o más años de edad o que estén "jechas", y que se conoce cuando una guadua completa tres años, cuando en su superficie comienzan a aparecer manchas blancas (Hidalgo, I.978).

Rincón sugiere las siguientes normas técnicas para determinar el grado de madurez de los tallos a apear:

1. La posición de la guadua en la mata: O sea, que las guaduas localizadas hacia el centro están más maduras que las de la periferia.
2. El contenido de humedad: Es el mismo en las diferentes partes del tallo en las guaduas inmaduras, pero en las maduras decrece con la altura del tallo.
3. Dureza externa: Es blanda en las inmaduras.
4. El color: Es verde oscuro en las inmaduras y verde amarillento en las maduras (Rincón, 1.977).

Uno de los pasos importantes que se han dado para el manejo de rodales naturales en nuestro Departamento, es la publicación de la norma técnica para el inventario de guaduales, efectuada por la C.V.C. en 1.985. La importancia radica en que se ha unificado la metodología para la realización de los inventarios, estableciendo parámetros de confiabilidad, que indudablemente servirán para un control más eficiente de las intensidades de entresacas a efectuar en los diferentes rodales.

3. METODOLOGIA

3.I CARACTERISTICAS DEL AREA EN ESTUDIO

3.I.1 LOCALIZACION

El estudio se realizó en el Jardín Botánico del Valle, Juan María Céspedes, ubicado a ocho kilómetros del municipio de Tuluá, por la carretera que de la Escuela de Policía, Simón Bolívar conduce al corregimiento de Mateguadua.

3.I.2 AREA

El área aproximada del ensayo fue de 3.600 M². Se encuentra cruzada a todo lo largo por una quebrada o drenaje natural que recoge las aguas lluvias. En gran parte de su longitud presenta pendientes que van de moderadas a fuertes. Esta faja en la mayoría de su trayecto tiene un promedio de 15 metros de ancho.

3.I.3 ASPECTOS CLIMATICOS

La zona se encuentra localizada dentro de la formación vegetal, Bosque Seco Tropical, bs/T, según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge.

3.1.3.1 Altura.

Oscila entre 1040 y 1050 m.s.n.m.

3.1.3.2 Precipitación.

Presenta un promedio de 1.200 mm. anuales, repartidos en dos períodos secos que van de la segunda quincena de diciembre a la primera quincena de marzo y de la segunda quincena de junio a la primera quincena de septiembre; dos períodos de lluvias que van de la segunda quincena de marzo a la primera quincena de junio y de la segunda quincena de septiembre a la primera quincena de diciembre. (Anexo I)

3.1.3.3 Humedad relativa.

Presenta en promedio el 74%.

3.1.3.4 Temperatura.

El promedio anual es de 26° C.

3.1.4 ASPECTOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS.

Pertenece a la Asociación Holguín, H0ef2; la naturaleza del material son bancos de areníscas conglomeráticas que alternan con arcillas. Se presenta denudación moderada a fuerte escurrimiento difuso concentrado, movimientos en masa localizados, erosión en pata de vaca. Vertientes irregulares y acumulaciones finas en la base. Colinas con pendientes tectilíneas y lomos generalmente agudos (C.V.C. 198).

3.1.5 SUELOS

Son suelos ácidos, franco arcillosos, con un pH 5.5 a 6.0 presenta deficiencias en fósforo y tiene altos contenidos de aluminio.

3.2 DISEÑO ESTADISTICO

Por las características del área, que es una faja angosta pequeña e irregular; por no existir una metodología unificada que se adecuara no sólo al inventario de existencias sino a un estudio en el tiempo y espacio de la dinámica de regeneración natural, se optó por escoger como muestra el área total. Con esto se eliminaban posibles fallas de metodología y se obtenía la máxima información posible del guadual, tratando en esta forma de fijar pautas de manejo para los

diferentes rodales existentes en nuestro Departamento.

3.3 SILVICULTURA

3.3.1 CICLO VEGETATIVO

Es el tiempo transcurrido del momento en que brota el hijuelo al momento en que se seca la guadua, o sea, cuando cesa la actividad vegetativa.

3.3.2 TURNO

Es el tiempo transcurrido del momento en que brota el hijuelo al momento en que es aprovechada la guadua. Sin embargo dependiendo del objetivo del aprovechamiento, puede ser:

3.3.2.1 Turno silvicultural:

Corresponde a la edad en que la guadua es aprovechada en el momento de la mayor capacidad de regeneración.

Este sistema presenta la variable "dinámica de regeneración natural", que es básico en todo plan de manejo.

Para rodales artificiales puede ser una alternativa, pues se controlarían fácilmente las guaduas aprovechables por la

distancia de siembra regulada entre matas; pero en rodales naturales se presenta el problema que no todos los rizomas están produciendo anualmente un hijuelo. Además, dada la cercanía tanto en las diferentes matas que generalmente producen entrecruzamientos en la parte aérea como en los rizomas, en la mayoría de los casos es casi imposible determinar la real procedencia de los hijuelos. Sería ideal efectuar este sistema de aprovechamiento combinándolo con el sistema técnico.

3.3.2.I Turno técnico:

Es aquel que corresponde a la edad en la cual la guadua logra las características deseadas para obtener un determinado producto.

Quizá ha sido el más utilizado por nuestros campesinos, en especial para la construcción de vivienda, donde los conocimientos empíricos han sido moldeados durante muchos años de existencia. Desafortunadamente, no pudieron asociarlo al conocimiento de la dinámica de la regeneración natural y óptimo ciclo de corta, por carecer también de una verdadera asistencia técnica que no sólo mirara el aspecto económico sino el silvicultural.

3.3.3 TIEMPO DE PAUSA O DE PASO.

Es el tiempo que permanece la guadua en determinado período vegetativo, antes de pasar a un período inmediatamente superior.

Para el estudio se hizo una clasificación inicial, basada en los diferentes planes de aprovechamientos efectuados por Ingenieros Forestales, que a continuación se detalla:

HIJUELO. Es el brote o culmo, del momento en que emerge del suelo hasta que ha concluido el crecimiento longitudinal, el cual coincide con el desarrollo inicial de las ramas superiores. Generalmente se observan en el área basal algunas bractas u hojas modificadas prendidas aun de los nudos. (Foto I)



FOTO I.

Hijuelo

GUADUA RICHE. Se refiere al momento en que se inicia el desarrollo de las ramas superiores, y continúa con el desarrollo de las ramas laterales inferiores. El tallo presenta una coloración verde brillante y se observa muy definida la cicatriz dejada en el nudo por el abrazo de cada una de las brácteas. La cicatriz presenta un color café claro en su parte inferior y blanco en la parte superior. (Foto 2)

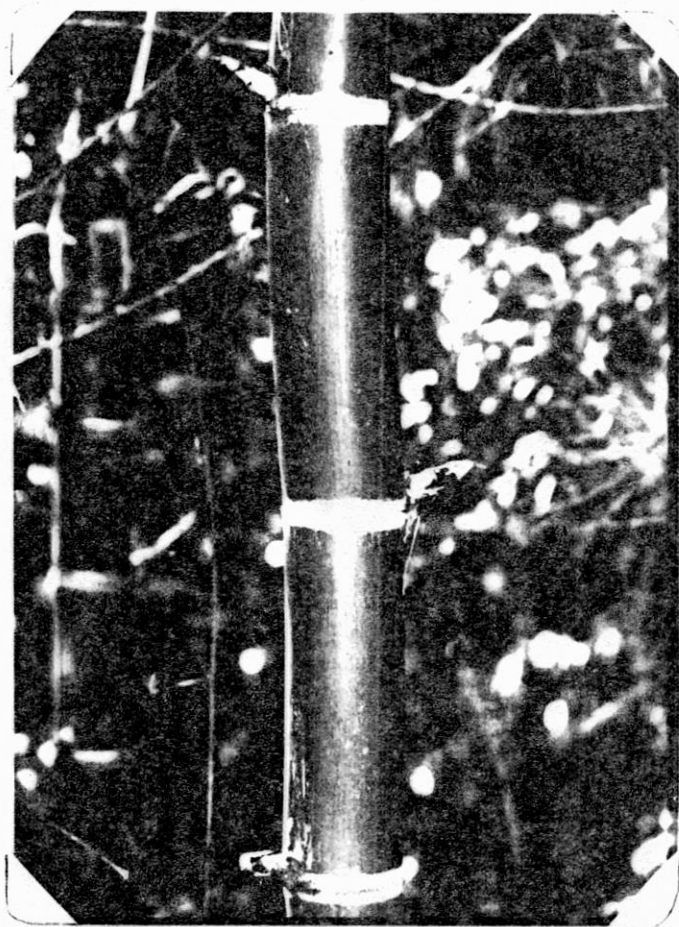


FOTO 2. Guadua biche. Nótese la cicatriz dejada por el abrazo de la bráctea y el color verde brillante del tallo

GUADUA JOVEN. La guadua comienza a tomar una coloración

verde clara, la cual se extiende por todo el tallo. Se observa también muy definida la cicatriz dejada por el abrazo de la bráctea. (Foto 3)

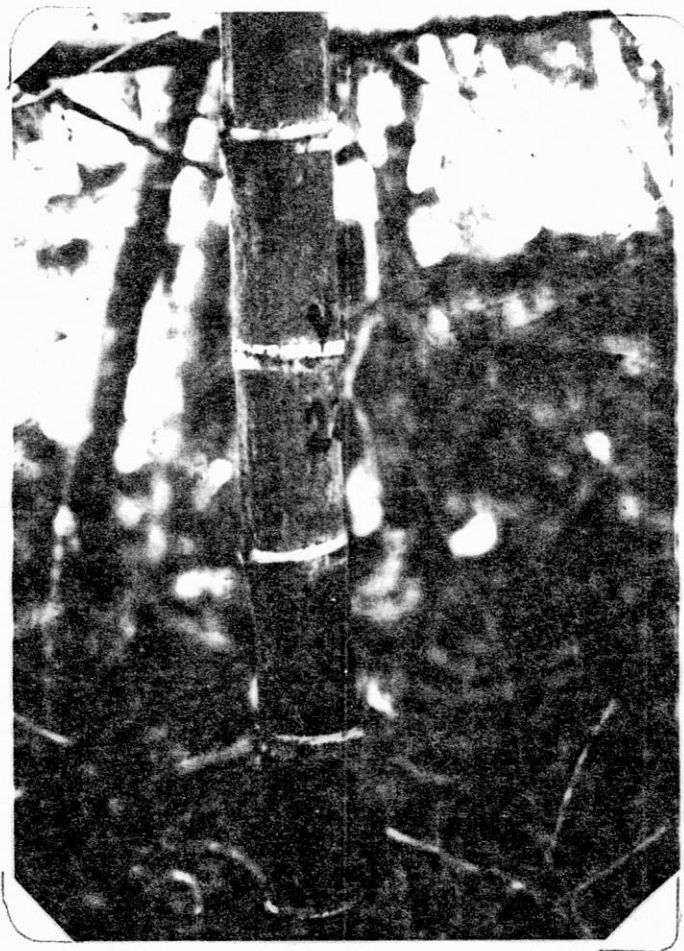


FOTO 3. Guadua joven. Nótese el color verde claro del tallo y la cicatriz dejada por el abrazo de la bráctea.

GUADUA HECHA. Cuando en la guadua se comienza a observar la presencia de hongos en forma de plaquetas de color blanco hasta cuando se cubre totalmente de líquenes y hongos de color verde amarillento.

GUADUA SECA. Cuando la guadua toma un color amarillo en todo su tallo. (Foto 4)

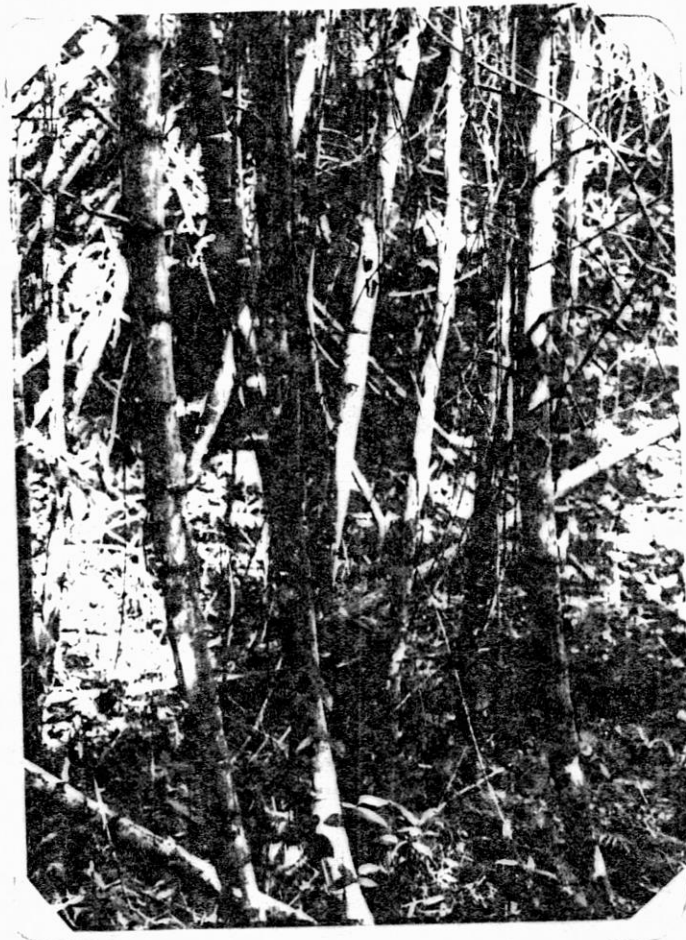


FOTO 4.

Guadua seca

GUADUA ENFERMA. Cuando ha sido atacada por algún insecto y se produzca un efecto grave en el crecimiento longitudinal o que por tal hecho llegue la muerte.

GUADUA DEFORME. Guadua torcida en forma brusca e irregular por efectos de competencia de luz.

Posteriormente se realizó una reclasificación para el período vegetativo "guadua hecha", pues las observaciones permi-

tieron concluir, que en este período se presentaban ciertas características externas que están directamente relacionadas con el grado de madurez. A continuación se detalla la nueva clasificación:

GUADUA ADULTA. Cuando se comienza a observar la presencia de hongos en forma de plaquetas de color blanco, los cuales se extienden por todo el tallo. Se inicia también la formación de líquenes en los nudos, invadiendo la cicatriz dejada por el abrazo de la bráctea. (Foto 5)



FOTO 5. Guadua adulta. Nótese los hongos en forma de plaquetas de color blanco y líquenes en los nudos.

GUADUA HECHA. Cuando se inicia la formación de líquenes en los nudos hasta cuando estos se extienden por todo el tallo. Ya no se observa la cicatriz dejada por el abrazo de la bráctea. (Foto 6)



Foto 6. Guadua hecha..Nótese los líquenes en todo el tallo.

GUADUA SOBREMADURA. Cuando los líquenes y hongos comienzan a desaparecer en el tallo, hasta cuando se observa la presencia de un hongo en forma de plaqueta y de color rojo. En este momento se inicia la decoloración y va tomando un color amarillo, característica que indica la finalización del ciclo vegetativo (Foto 7).



Foto 7. Guadua sobremadura. Los hongos blancos y líquenes desaparecen y se observa la formación de un hongo rojo rojo en forma de plaqueta.

3.3.4 CICLO DE CORTA

Es el tiempo transcurrido entre dos explotaciones sucesivas sobre una misma área. Depende de la posibilidad del guadual

3.3.5 POSIBILIDAD

Es el volumen o número de guaduas que se pueden aprovechar

en un período determinado, buscando siempre asegurar el máximo rendimiento sostenido, La posibilidad depende del producto deseado, de la composición estructural, de la dinámica de regeneración natural, del turno, del tiempo de pausa y del área a aprovechar.

3.4 REGISTROS DE CAMPO

El estudio se inició en la última semana de septiembre de 1.981 y concluyó el 22 de octubre de 1.984. Durante este período se efectuaron los siguientes inventarios:

3.4.1 INVENTARIOS DE LA COMPOSICION ESTRUCTURAL

3.4.1.1 Durante la última semana de septiembre y el primer día de octubre de 1.981, se efectuó el primer inventario total del área de estudio, con el fin de conocer inicialmente la composición estructural del guadual. Cada una de las guadas fueron marcadas con una tarjeta metálica, donde se especificaban el estado o período vegetativo, la fecha de observación y el correspondiente número seriado de cada período.

3.4.1.2 Entre el 21 y 22 de octubre de 1.984 se efectuó el segundo y último inventario total en el guadual. Se trataba de conocer el estado final del guadual después de efectuadas las labores silviculturales y los aprovechamientos y

el tiempo de pausa en cada período vegetativo. En este inventario se tuvo presente la nueva división efectuada al período "guadua hecha": Guadua adulta, guadua madura y guadua sobremadura.

3.4.2 INVENTARIOS DE REGENERACION NATURAL

Durante el estudio se realizaron un total de 10 inventarios para conocer la dinámica de regeneración natural. (Tabla I)

TABLA I. INVENTARIOS DE REGENERACION NATURAL

Período de observación	Fecha inventario
Oct 2/81 - Sep 9/82	Sep 9/82
Sep 10/82- Nov 10/82	Nov 10/82
Nov 11/82-Enero 10/83	Enero 10/83
Enero 11/83- Marzo 16/83	Marzo 16 /83
Marzo 17/83- Mayo 17/83	Mayo 17/83
Mayo 18/83- Septiembre 21/83	Sep 21/83
Sep 22/83- Dic 13/83	Dic 13/83
Dic 14/83- Marzo 22/84	Marzo 22/84
Marzo 23/84- Junio 22/84	Junio 22/84
Junio 23/84-Oct 22/84	Oct 22/84

3.5 TRATAMIENTOS SILVICULTURALES Y APROVECHAMIENTOS

En el área de estudio no se habían efectuado limpiezas, pues sólo se aprovechaban esporádicamente algunas guaduas para las necesidades del Jardín. El estrato inferior se encontraba densamente poblado por gran cantidad de malezas, en especial de piperáceas, y brinzales de algunas especies arbóreas como jagua (Genipa americana), písamo (Erythrina poeppigiana), mestizo (Cupania americana), arrayán (Myrtus sp) entre otras vegetación que competía por nutrientes con los rizomas de la guadua, impidiendo en muchos casos el normal desarrollo longitudinal de los mismos.

En el mes de septiembre de 1.981, se optó por realizar una rocería total y poda en las ramas bajas de las guaduas, que permitieran el fácil acceso a la zona y la normal visualización para el desarrollo del inventario inicial de la composición estructural.

3.5.2 APROVECHAMIENTO

El aprovechamiento no sólo es una actividad que busca obtener los máximos ingresos posibles del recurso.

Puede definirse como un tratamiento silvicultural que trata de crear condiciones favorables en el guadua para el mejoramiento de la regeneración natural y de la composición estructural, que aseguren el máximo rendimiento sostenido.

Sobre la base de este criterio, se efectuaron durante el estudio cuatro aprovechamientos (Tabla 2).

TABLA 2. FECHAS DE APROVECHAMIENTOS Y NUMERO DE TALLOS APEADOS.

Fecha	No. Tallos
Sep17-29/82	591
Sep 22-24/83	64
Enero 26-27/84	137
Marzo 29-30/84	38
TOTAL	830

Debido a la composición estructural que se registró en el primer inventario de octubre/81, donde la mayor parte de los tallos se encontraban en proceso de degradación, las labores de entresaca se orientaron principalmente a tratar de cambiar esta composición, con el fin de crear en el tiempo un ambiente favorable para la emisión de hijuelos y el aprovechamiento de tallos comerciales.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 EL FENOMENO CLIMATICO Y LA REGENERACION NATURAL

La tabla 3 presenta el comportamiento de la precipitación y la regeneración natural durante los tres años de estudio.

Se observa que la mayor precipitación promedio se presentó en el tercer período con 4.3 mm/día, y concordó con el mayor porcentaje de días lluviosos, 58,8%. No obstante, obtuvo el menor promedio de brotes por día con 0.52 y la menor precipitación por días lluviosos con 7.3 mm/día

Con respecto al anterior, el promedio de precipitación del primer período fue ligeramente inferior con 4.1 mm/día, y lo obtuvo en un bajo porcentaje de días lluviosos, 34.7%. Es decir, la precipitación se concentró en un número menor de días lluviosos, alcanzando el mayor promedio con 11.8 mm/día, y concordó con el mayor número de brotes por día, 1.07. Algo semejante pero en menor proporción se observa en el segundo período.

TABLA 3 COMPORTAMIENTO ANUAL DE LA PRECIPITACION Y LA REGENERACION NATURAL
DURANTE EL ESTUDIO.

Inventario	N. Br.	N.D.	P.P(mm)	D.S.	D.LL.	% D.S.	% D.LL.	Br Día	P.P(mm) Tot. D	P.P(mm) N.D.LL.
Oct/2/81-Sep/9/82	368	343	1.414	224	119	65.3	34.7	1.67	4.1	11.8
Sep/10/82-Sep/21/83	276	377	1.297	250	127	66.3	33.7	0.73	3.4	10.2
Sep/22/83-Oct/22/84	204	388	1.665	160	228	41.2	58.8	0.52	4.3	7.3

N.Br. = Número de brotes

N.D. = Número de días

P.P(mm) = Precipitación

D.S. = Días secos

D.LL. = Días lluviosos

% D.S. = Porcentaje de días secos

% D.LL. = Porcentaje de días lluviosos

Br/Día = Brotes por día

P.P(mm)/Tot.D. = Precipitación sobre total de días

P.P(mm)/N.D.LL.= Precipitación sobre número de días
lluviosos.

La tabla 4 presenta en forma más detallada lo sucedido entre los períodos de observaciones. De nuevo se presentan mayores promedios de emisión de brotes por día en los períodos donde se dieron bajos porcentajes de días lluviosos, pero acompañados de altos promedios de precipitación.

Este fenómeno se debe a que en los fuertes períodos de sequía, las guaduas pierden gran cantidad de sus hojas, pues los mínimos de agua requeridos llegan a niveles críticos, donde es imposible para la planta mantener esa masa vegetal, recurriendo entonces a un cierto grado de defoliación como una respuesta natural de ajuste a su ciclo fisiológico.

En un estudio sobre intercambio de agua entre planta y suelo realizado por la C.R.Q. se calculó en 3.200 M³/día para una hectárea cubierta de guaduas (C.R.Q. I.984). Si dividimos esta cifra en 7.652 guaduas/Ha, que es el promedio observado para los guaduales del Valle Geográfico del río Cauca (Londrón y Prieto, I.983): obtenemos 0.41 M³/día, o sea, que el intercambio sería de 410 litros/gadua/día, cifra que revela la magnitud y la importancia de la relación agua-suelo.

Entonces, como el principal suministro de alimento para los brotes viene de las hojas, es muy difícil para un tallo maduro emitir un brote cuando se presentan defoliaciones. Por eso retrasa el proceso de emisión de hijuelos, pero queda la yema en un estado latente, en espera de las condiciones

TABLA 4. COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION Y LA REGENERACION NATURAL ENTRE CADA

INVENTARIO

Inventario	N.Br.	N.D.	P.P(mm)	D.S.	D.LL.	% D.S.	% D.LL.	Br Día	P.P(mm) Tot. B	P.P(mm) N.D.LL.
Oct/2/81-Sep/9/82	368	343	1.414	224	119	65.3	34.7	1.07	4.1	11.8
Sep/10/82-Nov/10/82	36	62	358	29	33	46.7	53.3	0.58	5.7	10.8
Nov/11/82-Ene/10/83	73	61	205	45	16	73.7	26.3	1.19	3.7	12.8
Ene/11/83-Mar/16/83	36	65	79	50	15	76.9	23.1	0.55	1.2	5.3
Mar/17/83-May/17/83	34	62	366	30	32	48.4	51.6	0.54	5.9	11.4
May/18/83-Sep/21/83	97	127	289	96	31	75.6	24.4	0.76	2.3	9.3
Sep/22/83-Dic/13/83	48	83	370.8	34	49	41.0	59.0	0.57	4.5	7.6
Dic/14/83-Mar/22/84	38	99	341	54	45	54.5	45.5	0.38	3.4	7.6
Mar/23/84- Jun/22/84	53	92	480.3	27	65	29.3	70.7	0.57	5.2	7.4
Jun/23/84-Oct/22/84	65	114	473.8	45	69	39.5	60.5	0.57	4.2	6.9

NOTA: Se utilizan las mismas abreviaturas de la tabla 3.

normales, que generalmente se reinician con las nuevas precipitaciones.

En otros tallos que no están en condiciones para emitir hijuelos por no haber llegado aun a su estado adulto, las sequías pueden producir alteraciones en el ciclo vegetativo, acelerando la emisión de brotes con la llegada de las nuevas lluvias, como una respuesta de la planta a ese desgaste fisiológico.

Inclusive en prolongados períodos de sequía, es tan fuerte este desgaste fisiológico, que la planta acelera su ciclo fenológico de tal forma, que produce floraciones esporádicas como única alternativa para su preservación, llegando la muerte a algunos tallos por el agotamiento de las reservas fotosintéticas (Pool, 1981).

Estas floraciones esporádicas son las encargadas de producir variaciones genéticas, por la recombinación cromosómica, trasmitiéndole a la planta amortiguadores genéticos contra los cambios en el ambiente.

Es por lo anterior que se observan gran cantidad de brotes iniciando el período lluvioso y siguiente a un período seco

Pero en realidad, los tallos emergen del suelo durante todo

el año, como se observa en la tabla 4 , pues están sujetos a un reloj biológico que determina el momento en que la guadua ha llegado a su estado adulto, y puede iniciar la formación de un hijuelo.

Estas observaciones concuerdan con las de Deogun (I.936) citadas por Hidalgo (I.974: 4I-42), efectuadas en bambúes de la India, en el sentido de que el bambú tiene una edad más o menos fija para su reproducción, la cual puede ser afectada por influencias que la aceleran o retardan, tales como las condiciones climáticas y el corte continuo de tallos.

Difieren de las observaciones de Rincón, en el sentido de que los tallos en la guadua sólo brotan en las épocas de lluvias, siguientes a períodos secos (Rincón, I.977).

4.2 EFECTOS DE LAS ROCERIAS EN LA REGENERACION NATURAL

En la tabla 5 se observa el comportamiento de la regeneración natural y la fecha de la única rocería total efectuada en el gradual durante el estudio.

En el primer inventario de la composición estructural se registraron 20I hijuelos, los cuales se supone habían brotado durante un período aproximado de un año, que es el tiem-

**TABLA 5. COMPORTAMIENTO DE LA REGENERACION NATURAL DURANTE EL ESTUDIO
Y REGISTRO DE ROCERIA.**

Inventario	N.B.	N.D.	Br/Día	Roceria
-----> Oct/1/81	201	365	0.55	Sep/81
Oct/2/81-Sep/9/82	368	343	1.07	
Sep/10/82-Sep/21/83	276	377	0.73	
Sep/21/83-Oct/24/84	204	388	0.52	

N.B. = Número de brotes

N.D. = Número de días

Br/día = Brotes por día

po durante el cual el tallo permanece en este período vegetativo, como lo veremos más adelante.

Si se compara con el inventario de regeneración efectuado en septiembre 9 de 1.982, o sea, un año después, se observa un incremento de 161 hijuelos, que nos da una idea del efecto positivo que tuvo este tratamiento silvicultural.

En el primer inventario, el guadual presentaba un 66.9% del total de tallos, entre guadas hechas, secas, enfermas y deformes (tabla 6). Es decir, que estaba en un proceso de degradación paulatino, ya que un alto porcentaje de guadas habían llegado a la etapa de mínima utilización (secas), donde los rizomas son improductivos. Otro tanto sucedía con alguna guadas hechas, ya que se encontraban en un período vegetativo donde empiezan a perder sus funciones fisiológicas, con la desestimulación lógica de las yemas en sus rizomas.

Pero el mayor problema lo constituía la densa vegetación de malezas, brinzales y arbustos presentes en el estrato inferior, vegetación que competía fuertemente por nutrientes con las raíces de la guadua.

En un estudio realizado en el Ecuador se encontró que la profundidad de las raíces llega más allá de 1.50 metros

TABLA 6. COMPOSICION ESTRUCTURAL INICIAL EN EL GUADUAL Y NUMERO DE TALLOS
PARA OCTUBRE I DE I.98I

Período vegetativo	No. Tallos	%
Hijuelo	201	11.9
Guadua biche	221	13.1
Guadua joven	136	8.1
Guadua hecha	417	24.8
Guadua seca	359	21.3
Guadua deforme	173	10.3
Guadua enferma	176	10.5
TOTAL	1.683	100.0%

33.1%

66.9%

y su distribución horizontal ocupa aproximadamente 9.0 metros (Horma, 1.982).

Estos datos ubican mejor sobre la real estructura radical de la planta y del por qué al eliminar la vegetación del estrato inferior, las raíces pudieron tomar libremente los nutrientes del suelo, lo que permitió establecer un mayor consumo de alimento y elevar el intercambio de agua entre planta y suelo, favoreciendo en esta forma a los tallos adultos que tuvieron las reservas fotosintéticas necesarias para producir nuevos brotes.

Por eso la limpieza de todo guadual es una labor silvicultural que se debe tener presente como punto básico de partida en todo plan de manejo, pues los tallos adultos no sólo reciben el alimento de su rizoma sino de una gran cantidad de raicillas que se extienden por el suelo formando un enmallado o red.

Existe en la gente el concepto de que los guaduales no necesitan labores culturales, por ser un cultivo natural que se defiende solo.

Otros dicen que la vegetación natural asociada es un elemento necesario que contribuye a conservar la humedad del suelo y del ambiente, y que aporta materia orgánica, pro-

porciona alimento y es hospedante de insectos y fauna benéfica (Londoño y Prieto, OP. CIT., p 136).

Pero cuando se mire a un guadual como un cultivo productivo debe realizarse esta práctica silvicultural, pues de ella y de otras que veremos más adelante, depende el éxito del plan de manejo, ya que se trata de obtener del recurso el máximo rendimiento sostenido.

4.3 EFECTOS DE LA ENTRESACA EN LA REGENERACION NATURAL Y DENSIDAD DEL GUADUAL.

Se pensó que con la emisión de 368 hijuelos en el período comprendido entre octubre 1/81 y septiembre 9/82, el guadua alcanzaría un total de 2051 tallos (1.683 se registraron en el primer inventario de octubre 1/81), pero al realizar la entresaca sólo se encontraron 278 guaduas secas en pie, de las 498 esperadas, es decir, 220 estaban caídas. Por lo tanto el total de tallos en el guadual fue de 1.331, y presentaban la siguiente composición estructural (tabla 7).

Como se observa, hubo un desplazamiento en cada período vegetativo, con relación al inventario de octubre/81, el cual analizaremos en capítulo posterior. Para el período guadua hecha, se hizo una nueva clasificación, como ya se anotó en el capítulo de metodología.

TABLA 7. COMPOSICION ESTRUCTURAL DEL GUADUAL PARA EL INVENTARIO
DE SEPTIEMBRE 9 de 1.982.

Período vegetativo	No. Tallos
Hijuelo	368
Guadua biche	201
Guadua joven	221
Guadua adulta	136
Guadua hecha	139
Guadua sobremadura	139
Guadua seca	278
Guadua deforme	173
Guadua enferma	176
TOTAL	1.831

La entresaca se realizó entre septiembre 17 a 29 de 1.982, tratando de evitar la pudrición de los rizomas de las guaguas secas, la formación de focos de infección en las guaguas fuertemente atacadas por el coleóptero Podischnus agenor (Oliver), el cual fue reportado por Rojas (1.984), la eliminación de guaguas deformes que habían perdido su valor económico y obstaculizaban el normal desarrollo de los brotes, y el aprovechamiento de algunas guaguas hechas próximas a finalizar su ciclo vegetativo. (Tabla 8).

TABLA 8. GUADUAS ENTRESACADAS EN SEPTIEMBRE 17-29/82

Estado vegetativo	No. Tallos	%
Hijuelo	8	0.4
Biche	14	0.8
Joven	8	0.4
Sobremadura	106	5.8
Seca	278	15.2
Deforme	134	7.3
Enferma	43	2.3
TOTAL	591	32.3%

El total de guaguas entresacadas fue de 591, equivalentes al 32.3% de la población, quedando entonces la nueva composición estructural de la siguiente manera (Tabla 9).

TABLA 9. COMPOSICION ESTRUCTURAL DESPUES DE EFECTUADA LA
ENTRESACA EN SEPTIEMBRE 17-29 DE 1.982

Período vegetativo	No. Tallos	%	
Hijuelo	360	29.0	} 61.3%
Biche	187	15.1	
Joven	213	17.2	
Adulta	136	11.0	} 22.2%
Hecha	139	11.2	
Sobremadura	33	2,7	2.7%
Seca	—	—	
Deforme	39	3.1	} 13.8%
Enferma	133	10.7	
TOTAL	1.240	100.0%	

Con esta nueva composición estructural el guadual se rejuvenecía, ya que el 61.3% del total de tallos eran hijuelos, guaguas biches y jóvenes; un 22.2% entre guaguas adultas y hechas, que estaban en capacidad de producir brotes; un 13.8% entre deformes y enfermas que no habían llegado al período vegetativo adulto y un 2.7% de guaguas sobremaduras que se dejaron como reserva para un posterior aprovechamiento.

El porcentaje de entresacas 32,3%, puede considerarse como alto, pero a continuación se hace un análisis más detallado

de sus reales efectos.

En el inventario realizado en septiembre 21 de 1.983, un año después de la entresaca, el acumulado fue de 276 hijuelos (tabla 5), es decir, 92 brotes menos con relación a septiembre 9/82.

La causa no puede atribuirse a la entresaca de guaduas secas y sobremaduras, pues como se anotó en el anterior capítulo, los tallos secos habían terminado su ciclo vegetativo y los sobremaduros se encontraban en el período donde comienzan a perder sus funciones fisiológicas, con la desestimulación lógica de las yemas en sus rizomas.

Tampoco puede atribuirse a los hijuelos, guaduas biches y jóvenes sacados por error visual del contratista, ya que no estaban en capacidad de producir brotes, por ser aun juveniles.

La única posible causa se debe a la entresaca de guaduas deformes y enfermas, pues si bien no representaban un buen valor económico por haber perdido su principal característica comercial, algunas obstaculizaban el normal desarrollo de brotes e impedían las labores de aprovechamiento, de todos modos eran guaduas que habían alcanzado un grado de madurez que las capacitaban para producir hijuelos.

Por lo tanto, el total de tallos aptos para emitir brotes eran 275, entre guaguas adultas y hechas, como se observa en la tabla 9 . A estas se le sumaban un pequeño porcentaje de guaguas deformes y enfermas que en el transcurso de un año pudieron llegar al estado adulto.

Es por lo anterior que el inventario realizado el 21 de septiembre de 1.983 (tabla 3), presentó un acumulado de 276 hijuelos, cifra que se aproxima a las anotadas anteriormente.

Algo parecido sucedió en el inventario realizado en octubre 22 de 1.984, un año después. EL acumulado de hijuelos fue de 204, es decir, 72 tallos menos que los observados en septiembre 21 de 1.983.

La composición estructural esperada para septiembre 21 de 1.983 era la siguiente. (Tabla 10):

Entre septiembre 23 de 1.983 y marzo 30 de 1.984, se efectuaron tres aprovechamientos, que a continuación se detallan, (tabla 11).

Efectuados estos aprovechamientos, la posible composición estructural quedó de la siguiente manera. (Tabla 12):

TABLA IO. COMPOSICION ESTRUCTURAL ESPERADA PARA SEPTIEMBRE 21 DE 1.983.

Período vegetativo	No. Tallos	%	
Hijuelo	276	18.2	
Biche	360	23.7	54.2%
Joven	187	12.3	
Adulta	213	14.0	23.0%
Hecha	136	9.0	
Sobremadura	139	9.2	11.4%
Seca	33	2.2	
Deforme	39	2.6	11.4%
Enferma	133	8.8	
TOTAL	1.516	100.0%	

TABLA II. FECHA DE APROVECHAMIENTO Y NUMERO DE TALLOS ENTRESACADOS POR PERIODO VEGETATIVO.

Fecha	Período vegetativo					
	Hecha	Sobremadura	Seca	Deform	Enfer	TOTAL
Sep 22-24/83	21	26	2	3	12	64
Enero 26-29/84	8	86	14	5	24	137
Marzo 29-30/84	21	17	-	-	-	38
TOTAL	50	129	16	8	36	239

TABLA I2. COMPOSICION ESTRUCTURAL ESPERADA DESPUES DE
EFECTUADOS LOS APROVECHAMIENTOS.

Período vegetativo	No.Tallos	%	
Hijuelo	276	21.6	
Biche	360	28.2	64.4%
Joven	187	14.6	
Adulta	213	16.7	23.4%
Hecha	86	6.7	
Sobremadura	10	0.8	2.1%
Seca	17	1.3	
Deforme	31	2.4	10.0%
Enferma	97	7.6	
TOTAL	1.277	100.0%	

Como se observa en la tabla I2, un total de 299 guaduas entre adultas y hechas estaban en capacidad de producir brotes, más un pequeño porcentaje de tallos deformes y enfermos que llegaron al estado adulto y hecho.

Los 204 hijuelos observados entre septiembre 21 de 1.983 y octubre 22 de 1.984, se acercan a las 299 posibles esperados, y aunque la diferencia es de casi un 30%, estos datos se pueden considerar como muy aproximados, ya que los tallos que fueron ingresando en el transcurso de cada año

a los períodos vegetativos adulta y hecha, que son los encargados de producir brotes, no lo hicieron a un mismo tiempo, pues como ya se anotó, los brotes emergen del suelo durante todo el año y en esta misma forma ingresan a cada período vegetativo inmediatamente superior.

Estos datos confirman que las entresacas de tallos secos y sobremaduros no alteran la dinámica de regeneración natural y que por el contrario, es importante efectuarlas para evitar la pudrición de los rizomas en las guaduas secas, que también pueden afectar a los rizomas producidos por el mismo tallo; y evitar la desestimulación de yemas de los tallos sobremaduros próximos a perder sus funciones fisiológicas.

Se confirma que el aprovechamiento de tallos adultos y hechos alteran la dinámica de regeneración natural, pues son tallos aptos para producir brotes, que al ser apeados, sus yemas productoras de nuevos rizomas quedan en estado latente, por carecer del alimento principal que viene de las hojas, retardando en esta forma la emisión hasta cuando el rizoma haya acumulado las reservas fotosintéticas necesarias.

Lo que no significa que se debe abolir el aprovechamiento de estos tallos, pues lógicamente se busca aprovechar el

mayor número de tallos comerciales posibles.

Las intensidades de entresacas dependen de la composición estructural del guadual, y deben orientarse en primera instancia al mejoramiento de la misma, pues se trata de crear condiciones favorables para una buena emisión de brotes, los cuales dependen del número de tallos existentes en los estados aptos para efectuar esta reproducción.

Es también por lo anterior que la densidad óptima de un guadual depende más de su propia composición estructural y del manejo que a ella se le dé, que del número total de tallos en una área determinada.

Esto se puede explicar con lo que sucede, en términos generales, en los guaduales de nuestro Departamento.

Existen rodales que no han sido manejados, y por lo tanto presentan altas densidades por hectárea, más de 10.000 tallos, pero en su mayoría son guaduas secas y sobremaduras. Son rodales en proceso paulatino de degradación, donde la capacidad de regeneración es poca por ser bajo el número de tallos aptos para realizar esta función.

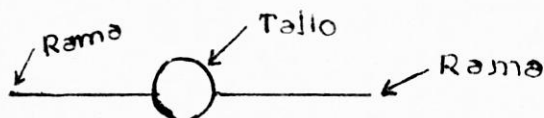
También existen rodales que han sido aprovechados de tal forma, que han creado condiciones desfavorables en el mi-

microclima del guadual por el fuerte aclareo, pero sobre todo han reducido sustancialmente la dinámica de regeneración natural, al aprovechar un alto porcentaje de guaduas en capacidad de producir brotes, que al final de cuentas son la base de la renovación del recurso y del plan de manejo.

Ahora bien, la guadua es una especie que presenta una distribución alterna en sus ramas, las cuales están situadas en un mismo plano longitudinal.

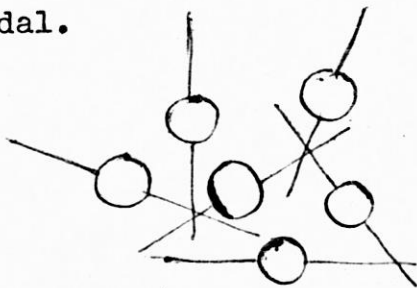
Esto quiere decir, que si se observa una guadua desde un plano superior, sus ramas se confunden en una sola línea (figura I).

Figura I.



También hay que aclarar, que el estrato superior formado por las ramas de las diferentes guaduas, no guarda una homogeneidad, ya que generalmente se cruzan (figura 2), lo que complica aun más establecer el "espacio vital aérea" para un rodal.

Figura 2.

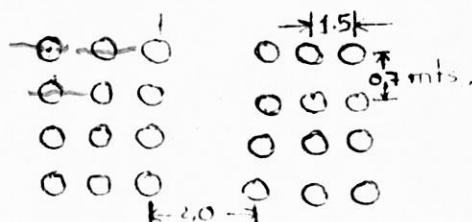


Caso similar sucede en la formación de tallos, ya que los rizomas no guardan una distribución ordenada y por lo tanto los brotes no emergen a distancias fijas, ni siguiendo una dirección específica.

Estos aspectos son muy diferentes a las formas que toman otras especies arbóreas, donde sí se puede establecer una densidad óptima por área, ya que se conoce el diámetro que pueda tener la copa de determinada especie,

En rodales artificiales sí es posible establecer una densidad de siembra inicial, ya que se ordenarían las plántulas para que sus ramas tuvieran una misma distribución espacial guardando una distancia de siembra entre fila e hilera, de acuerdo a la longitud final de las ramas y a la necesidad de calles para las labores de aprovechamiento. A manera de ejemplo se ilustra en la figura 3

Figura 3.



Una vez que los tallos sembrados inicien la producción de brotes, es imposible controlar la distribución espacial tanto de los tallos como de las ramas, y el rodal en el transcurso del tiempo tomará la forma de la figura 2.

total de tallos, mermó la capacidad de regeneración natural por el apeo de guaduas deformes, que estaban en condiciones de emitir brotes, mas no produjo volcamientos de tallos por haber reducido la densidad del guadual. Una causa posible es que el área se encontraba protegida por árboles de gran altura que impedían la fuerte acción de los vientos.

Otro caso se puede dar en rodales en que falten estas barreras naturales y que presenten fuerte acción de los vientos, pues las condiciones anotadas restringen indudablemente la intensidad de entresaca y debe mantenerse una mayor densidad en el rodal, aprovechando primero las áreas céntricas en espera de que se ocupen nuevamente los espacios para iniciar el aprovechamiento en las áreas exteriores.

4.4 SILVICULTURA

4.4.1 TURNO TECNICO

En la tabla I3 se presenta el número de hijuelos reportados en el primer inventario de octubre I de 1.981.

La variable "altura" fue registrada para cada uno de los hijuelos en el momento del inventario, y se correlacionó

TABLA I3. NUMERO DE HIJUELOS POR CLASE DE ALTURA Y EDAD REPTADOS EN EL PRIMER INVENTARIO DE COMPOSICION ESTRUCTURAL EN OCTUBRE I/8I

Altura (mt)	Edad (meses)												TOTAL
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0-0.5	33												33
0.5I-1.5		26											26
1.5I-4.0			32										32
4.0I-6.5				36									36
6.5I-9.5					44								44
9.5I-13.0						14							14
13.0I-14.5							2						2
14.5I-15.5								5					5
15.5I-16.5									5				5
16.5I-17.0										1			1
17.0I-17.5											-		-
15.5I												3	3
TOTAL	33	26	32	36	44	14	2	5	5	1	-	3	201

con la variable "edad", utilizando la curva normal de crecimiento que para rodales naturales estableció Rojas. (Rojas OP. CIT., p 16-17).

Como se puede apreciar, los brotes presentaban diferentes edades, es decir, habían aparecido en diferentes épocas en el transcurso de un año, concentrándose el mayor número, 92%, entre uno y seis meses.

En el último inventario de octubre 22 de 1984, tres años después, sólo se reportaron 135 tallos de los 201 registrados inicialmente, los cuales presentaban la siguiente composición estructural: (Tabla 14).

TABLA 14. COMPOSICION ESTRUCTURAL PARA OCTUBRE 22/84
DE LOS HIJUELOS REPORTADOS EN OCTUBRE 1/81

Período vegetativo	No. Tallos	%
Joven	11	8.1
Adulta	108	80.0
Hecha	6	4.4
Sobremadura	-	-
Seca	10	7.4
TOTAL	135	100.0%

Sobre la base de estos datos se puede decir que de los 9

tallos observados entre 9 y 12 meses, sólo 6 llegaron al período vegetativo "guadua hecha", o sea, que después de tres años y nueve meses comenzaron los hijuelos a ingresar a este período.

De los 159 tallos observados entre 2 y 8 meses, 108 se registraron en el período vegetativo "guadua adulta", es decir, después de tres años y un mes iniciaron el ingreso a este período.

De 33 hijuelos observados en la edad de un mes, 11 fueron clasificados como "guaduas jóvenes", o sea, que cumplidos tres años no alcanzaron a llegar al período "adulto".

Se supone que las 10 guaduas observadas como secas en la tabla 14, corresponden a las registradas como enfermas en un principio. Vale anotar que el Podischnus agenor (Oliver) ataca preferiblemente a hijuelos menores de cuatro metros, y cuando la perforación la efectúa a una distancia mayor de un metro del ápice, la guadua continúa su crecimiento pero el desgaste fisiológico que realiza para elongar la totalidad de los entrenudos, la acelera de tal forma que finaliza rápidamente su ciclo vegetativo. Cuando el ataque se produce a distancias menores de un metro del ápice, el tallo generalmente muere. (Rojas, OP. CIT., p 31,32).

(Fotos 9 y 10).

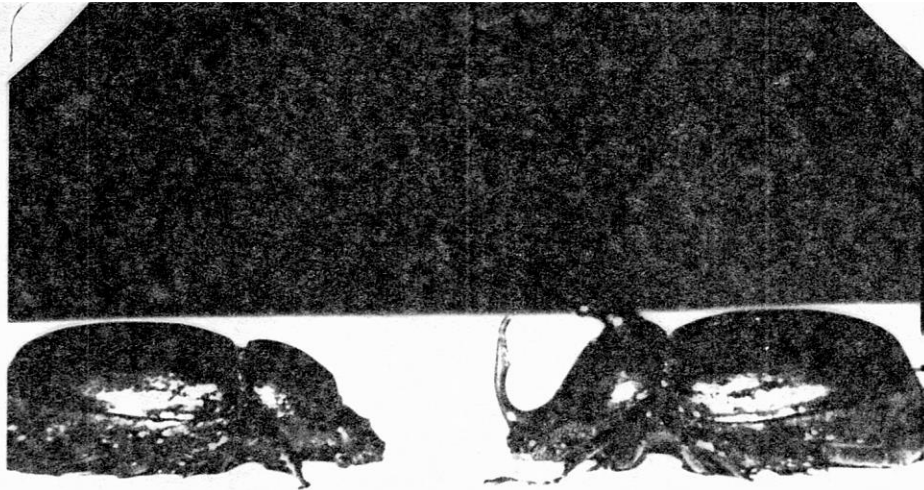


FOTO 9. *Podischnus agenor* (Oliver): Hembra y macho (adultos)

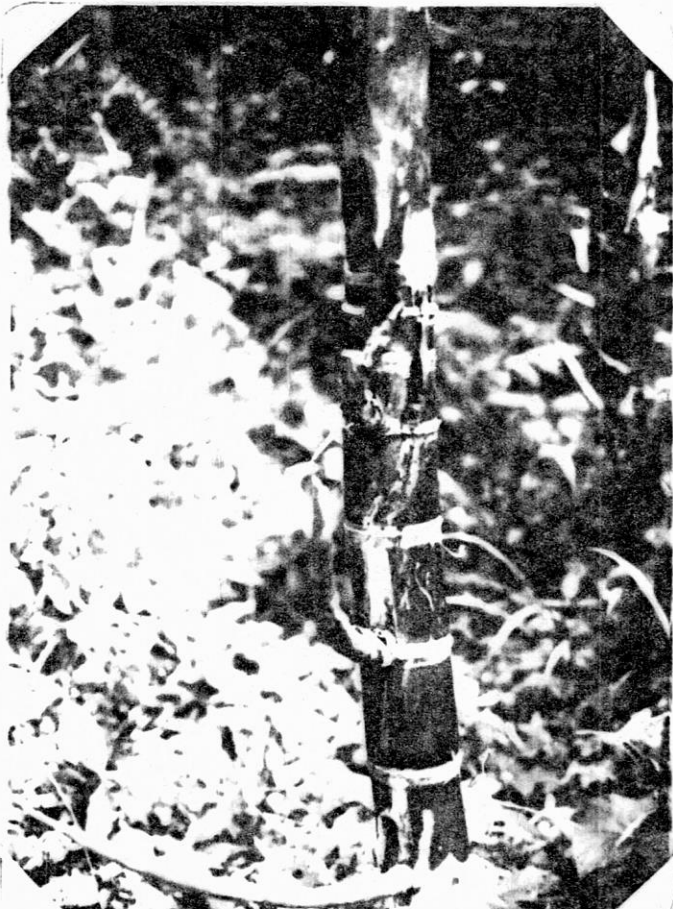


FOTO 10.

Brote atacado. Nótese la perforación cerca al ápice y el desarrollo de las yemas causadas por el crecimiento.

Entonces podemos decir, que transcurren aproximadamente tres años y un mes para que el **hijuelo** ingrese al período vegetativo "guadua adulta", pues de los 135 registrados en el último inventario, 108, equivalentes al 80%, ingresaron a este período.

Este lapso de tiempo es lo que se denomina Turno Técnico, o sea, cuando el tallo ha llegado a su máximo desarrollo fisiológico, que lo capacita para producir brotes.

Como se plantea en el capítulo de metodología, es en este momento cuando el campesino efectúa el aprovechamiento, ya que las condiciones físico-mecánicas del tallo, lo hacen utilizable para la construcción de viviendas rurales.

Sin embargo, a pesar de que este turno representa una mayor rentabilidad económica, no es el deseable para un plan de manejo, ya que es el momento donde la guadua inicia la producción de brotes, y un apeo conlleva al retraso de la emisión de hijuelos y a la degradación paulatina del rodal por falta de tallos que ingresen a las clases superiores.

4.4.2 TIEMPO DE PASO Y TURNO SILVICULTURAL

Para el inventario de octubre 22 de 1984, se reportaron 191 guadas de las 221 "biches" registradas en octubre 1

de 1.981, y presentaban la siguiente composición estructural: (Tabla 15).

TABLA 15. COMPOSICION ESTRUCTURAL PARA OCTUBRE 22/84
DE LAS GUADUAS BICHES REPORTADAS EN OCTUBRE
1/81.

Período vegetativo	No. Tallos	%
Adulta	12	6.3
Hecha	139	72.8
Sobremadura	21	11.0
Seca	19	9.9
TOTAL	191	100.0%

Como se observa en la tabla 15, doce tallos, equivalentes al 6.3%, se registraron en el período vegetativo "guadua adulta", es decir, que después de tres años no alcanzaron a ingresar al período vegetativo "guadua hecha". Igual que lo planteado para el análisis del Turno Técnico, estos tallos estaban en el inicio de ese período vegetativo. Además, un aspecto que se debe tener presente para todos los tiempos de paso, como se plantea en este escrito, es que cada período vegetativo tiene una duración aproximada de un año, el cual puede variar en unos pocos meses más o en unos pocos meses menos.

Caso similar sucedió con los 21 tallos que ingresaron al

al período vegetativo "guadua sobremadura". Estos tallos posiblemente se encontraban en los últimos meses del período "guadua biche", y pasados tres años se reportaron como "sobremaduras", pero iniciando la finalización de su ciclo vegetativo.

El registro de 19 guaduas secas se debe a las 41 tallos fichados inicialmente como enfermos.

El alto porcentaje observado de "guaduas hechas", 72.8%, correspondientes a 139 tallos, confirma que las "guaduas biches" generalmente necesitan un promedio de tres años para ingresar al período vegetativo "guadua hecha".

Con base en lo anotado en este capítulo y en las tablas ilustrativas I6 y I7, que a continuación se detallan, sobre el paso de "guaduas jóvenes" e "hijuelos" reportados en cada uno de los inventarios realizados, se deduce que el tiempo transcurrido entre cada período vegetativo es de aproximadamente un año.

También se puede anotar que el tiempo transcurrido para el ingreso de un "hijuelo" al período vegetativo "guadua hecha" es de cuatro años aproximadamente. Edad recomendada para efectuar el aprovechamiento .

Como se anotaba en este capítulo, el turno técnico no ase-

TABLA 16. TIEMPO DE PASO DE LAS GUADUAS JOVENES REPORTADAS EN OCT/I/81

Octubre I/81		Estado vegetativo para octubre 22/84			
Estado vegetativo	No. Tallos	Hecha	Sobremadura	Seca	Total
Guadua joven	136	6	70	4	80

gura un aprovechamiento sostenido del recurso, ya que la guadua se apea en el momento donde el tallo ha llegado a la edad que lo capacita para iniciar la producción de brotes.

El turno silvicultural o de máxima producción de hijuelos es de casi cinco años, es decir, tiempo donde el tallo ha podido producir dos brotes y en el que se inicia el período vegetativo guadua sobremadura. En esta época el tallo comienza a perder sus funciones fisiológicas con la desestimulación lógica de las yemas en sus rizomas. Por lo tanto este turno, a pesar de que garantiza una máxima producción de brotes, tampoco se ajusta a las condiciones económicas y ecológicas deseadas; pues la guadua aprovechada ha perdido valor comercial por la desminución de sus propiedades físico-mecánicas y el rizoma madre ha comenzado a perder la capacidad de reproducción.

Es por lo anterior que se plantea un turno de aprovechamiento de cuatro años; con el cual se asegura la producción de un hijuelo, el continuo aporte de brotes del rizoma madre, lo que dará un rendimiento sostenido, y un buen valor comercial del tallo aprovechado.

4.4.3 CICLO VEGETATIVO

Sobre la base de lo planteado para el tiempo de paso de cada uno de los períodos vegetativos se concluye que la duración de un tallo desde el momento que emerge del suelo hasta cuando llega a considerarse como "guadua seca", es de seis años. En este momento el tallo ha perdido casi la totalidad de sus propiedades físico-mecánicas, por lo tanto su utilización es muy restringida.

4.4.4 CICLO DE CORTA

El ciclo de corta depende básicamente del tiempo de paso de cada período vegetativo, y como se anotó en este capítulo, tiene una duración aproximada de un año. Esto quiere decir, que al efectuar un aprovechamiento, se debe tener presente esta característica, ya que los tallos reportados en el período vegetativo "guadua hecha", y que no sean incluidos en el plan de entresaca, en el transcurso de un año van a ingresar al siguiente período, o sea, "guadua sobremadura" donde el tallo comienza a perder sus propiedades físico-mecánicas y su valor comercial. Por lo anterior, el ciclo de corta debe ser de un año, pero puede ser dividido en dos períodos semestrales para ordenar mejor el plan de cortas, como se plantea en el capítulo de recomendaciones.

4.4.5 POSIBILIDAD

La posibilidad depende especialmente de la composición estructural, pero también está ligada al tiempo de paso, al turno, a la regeneración natural y al área a aprovechar.

La composición estructural es la radiografía del estado vital del guadual, y la obtenemos por medio del inventario de existencias.

Los rodales naturales que no han sido manejados, generalmente están conformados por un alto porcentaje de guaduas hechas, sobremaduras, secas, deformes y enfermas. Por lo tanto la posibilidad es mayor, pues lo que se busca en un principio es ordenar la composición estructural para asegurar un ingreso uniforme y permanente en cada una de las clases. Esto asegura un aprovechamiento sostenido.

Los rodales naturales que tienen algún tipo de manejo, generalmente están conformados por un reducido número de guaduas hechas, un escaso número de tallos sobremaduros y secos; por lo tanto la posibilidad es menor y tiende a fomentar el incremento en la regeneración natural, con el fin de conservar el rodal y asegurar un buen ingreso de tallos a las clases superiores.

Sobre el estado ideal de la composición estructural existen diferentes criterios.

La Federación Nacional de Cafeteros propone la siguiente:

Período vegetativo	%
Renuevos	30
Jóvenes	50
Adultos	20

Plantean, efectuar intensidades de entresacas entre 10 a 50% buscando siempre apear los tallos maduros (F.N.C. I.985).

Londoño y Prieto proponen el siguiente estado ideal, basados en los registros de campo obtenidos de muestras tomadas en nueve rodajes y de acuerdo a un enunciado que propone mayor cantidad de renuevos, más guaduas adultas que maduras y menor número de guaduas secas (Londoño y Prieto, OP. CIT., pp59-60).

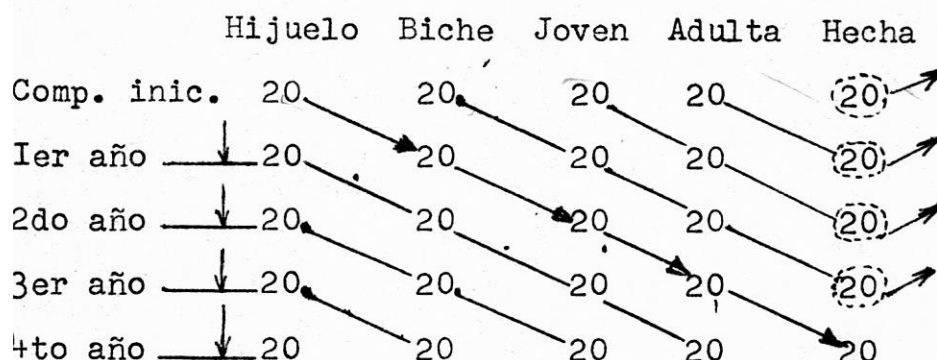
Período vegetativo	%
Renuevos	Mayor o igual a 10
Jóvenes	" " " " 30
Adultos	" " " " 50
Maduras	Menor o igual a 9
Secas	" " " " 1

Sobre la base de lo planteado en los diferentes capítulos se propone la siguiente composición estructural ideal:

Período vegetativo	%
Hijuelos	20
Guaduas biches	20
Guaduas juvenes	20
Guaduas adultas	20
Guaduas hechas	20

En la tabla I8 se ilustra la mecánica de esta composición.

TABLA I8. PROCESO DE LA COMPOSICION ESTRUCTURAL IDEAL



Los tallos a aprovechar serán las "guaduas hechas", o sea, el 20% del total. El ciclo de corta será de un año, o sea el tiempo de paso de los tallos "adultos" a "hechos", con lo que se asegura un ingreso anual igual y permanente. El turno será de cuatro años, es decir, lo que necesitan los hijuelos para llegar al estado "hecho" y haber producido un brote.

Esta composición estructural ideal presenta otra ventaja; En el caso de una posible plaga o enfermedad en los hijuelos,

y que algunos de ellos mueran, estos pueden ser remplazados por algunos hijuelos producidos por "guaduas hechas", antes de iniciar el aprovechamiento. De allí la importancia de mantener esta composición estructural.

Si se mantiene esta composición estructural con una densidad media de 7.000 guaduas por hectárea, se logra obtener anualmente 1.400 "guaduas hechas", que vendidas a \$80 pesos en pie, puede representar un ingreso de \$112.000 pesos anuales por hectárea.

Ahora bien, en rodales con una extensión de más de 10 hectáreas, se puede presentar el problema de que el gran número de tallos entresacados no puedan ser colocados en el comercio; o que el personal que realiza el aprovechamiento no alcance a cumplir con el programa de entresacas establecido, etc. Estos factores indudablemente afectan el ciclo de corta programado, pero son aspectos secundarios que no se tocan en el presente escrito, pues lo que se busca es dar unas normas técnicas silviculturales que sirvan para el buen desarrollo de un plan de manejo.

5. CONCLUSIONES

5.1 EL FENOMENO CLIMATICO Y LA REGENERACION NATURAL

1. Para la zona en estudio se presentaron mayores promedios de emisión de brotes por día, en los períodos donde se dieron bajos porcentajes de días lluviosos pero acompañados de altos promedios de precipitación.
2. Este fenómeno obedece a que en los fuertes períodos de sequía, se producen en las guaguas alteraciones en su ciclo fisiológico.
3. En unos casos se retarda la emisión de brotes hasta la llegada de las lluvias, por la defoliación en las guaguas adultas, que son las encargadas de brindar alimento, por intermedio de sus hojas, a las yemas productoras de hijuelos.
4. En otros casos, estos fuertes períodos de sequía, aceleran la emisión de brotes en los tallos que están próximos a ingresar al estado adulto, como una respuesta de

la planta a ese desgaste fisiológico. Por eso con la llegada de las nuevas lluvias se observa una mayor emisión de brotes.

5. Sin embargo, los tallos emergen del suelo durante todo el año, ya que la guadua está sujeta a un reloj biológico, que determina el momento en que ha llegado a su estado adulto y puede iniciar la formación de un hijuelo.

5.2 EFECTOS DE LAS ROCERIAS EN LA REGENERACION NATURAL

1. En el estudio se observó que este tratamiento silvicultural tiene un efecto positivo en la regeneración natural.
2. Al cabo de un año de haber realizado este tratamiento se reportaron 368 brotes, es decir, 168 más que los registrados el año anterior.
3. La estructura radical de la guadua y el alto intercambio de agua entre planta y suelo, sugieren eliminar toda vegetación baja en el guadual.
4. AL guadual, como a todo cultivo productivo, se le debe realizar estas prácticas silviculturales, pues de ella depende el éxito del plan de manejo, ya que se trata de

obtener del recurso el máximo rendimiento sostenido.

5.3 EFECTOS DE LAS ENTRESACAS EN LA REGENERACION NATURAL Y EN LA DENSIDAD DEL GUADUAL.

1. La entresaca de guaduas secas y sobremaduras no afectan la capacidad de regeneración del guadual.
2. Es importante apear los tallos secos, a fin de evitar la pudrición de sus rizomas, que también puede afectar a rizomas de otros tallos producidos por la misma planta.
3. Se deben entresacar los tallos sobremaduros para evitar la desestimulación de las yemas de sus rizomas.
4. Se confirma que el aprovechamiento de tallos adultos y hechos alteran la dinámica de regeneración natural. Sobre los primeros se debe ejercer un mayor control, pues no es conveniente apearlos, ya que son la base de la renovación del recurso.
5. Las intensidades de entresacas dependen de la composición estructural del guadual y deben orientarse en primera instancia al mejoramiento de la misma.

pia composición estructural y del manejo que a ella se le dé, que del número total de tallos en una área determinada.

7. En el Departamento del Valle del Cauca existen rodales no manejados con más de 10.000 tallos por Ha. y rodales muy explotados con poca densidad; pero en ambos casos se encuentran en proceso de degradación, por no existir en ellos una estructura que permita la renovación del recurso.
 8. El estrato superior de todo rodal no guarda homogeneidad, ya que sus ramas se cruzan en direcciones diferentes. Por tal motivo es muy difícil establecer el "espacio vital aéreo" ideal.
 9. Este mismo caso sucede en la formación de tallos, ya que los rizomas no guardan una distribución ordenada y por lo tanto los brotes no emergen del suelo a distancias fijas ni siguiendo una dirección específica.
 10. La alta intensidad de entresaca efectuada, no produjo volcamientos. Es posible que se deba a la protección de árboles de gran altura que impedían la fuerte acción de los vientos.
- II. En rodales que carezcan de estas barreras naturales,

y que presenten fuerte acción de los vientos, es conveniente aprovechar primero las áreas céntricas, en espera de que se ocupen nuevamente los espacios para iniciar el aprovechamiento de las áreas exteriores.

5.4 SILVICULTURA

5.4.1 TURNO TECNICO

1. Transcurren aproximadamente tres años y un mes, para que un hijuelo ingrese al período vegetativo "guadua adulta".
2. Este lapso de tiempo es lo que se denomina Turno Técnico, o sea, cuando el tallo ha llegado a su máximo desarrollo fisiológico, que lo capacita para producir brotes.
3. A pesar de que este turno representa mayor rentabilidad económica, no es el deseable para un plan de manejo, ya que es el momento donde la guadua inicia la producción de brotes. Un apeo conlleva a un retraso en la emisión de hijuelos y a la degradación paulatina del rodal, por falta de tallos que ingresen a las clases superiores.

5.4.2 TIEMPO DE PASO Y TURNO SILVICULTURAL

1. El tiempo de paso entre cada período vegetativo es de aproximadamente un año.
2. El turno silvicultural o de máxima producción de hijuelos es de casi 5 años, tiempo donde el tallo ha podido producir dos brotes. Este turno no se ajusta a un plan de manejo que busque un rendimiento sostenido, pues la guadua aprovechada ha perdido valor comercial porque el tallo inicia el período vegetativo "guadua sobremadura", donde comienzan a declinar sus propiedades físico-mecánicas y a perder su rizoma capacidad de reproducción.
3. Por lo anterior, el tiempo transcurrido para el ingreso de un hijuelo al período vegetativo "guadua hecha" es de cuatro años aproximadamente, que es la edad recomendada para efectuar el aprovechamiento de un tallo. Este turno asegura la producción de un hijuelo, el aporte de brotes por el rizoma madre y un buen tallo comercial.

5.4.3 CICLO VEGETATIVO

La duración de un tallo desde el momento que emerge del suelo hasta cuando llega a considerarse como guadua seca es de seis años.

5.4.4 CICLO DE CORTA

El ciclo de corta depende del tiempo de paso de cada período vegetativo. Por lo tanto debe ser de un año, aunque puede ser dividido en dos períodos semestrales a fin de ordenar mejor el plan de cortas establecido.

5.4.5 POSIBILIDAD

1. Depende especialmente de la composición estructural pero también está ligada al tiempo de paso, al turno a la regeneración natural y al área a aprovechar.
2. En rodales muy densos porque no han sido manejados, la posibilidad debe ser mayor, ya que debe estar dirigida a ordenar la composición estructural, con el fin de asegurar un ingreso uniforme y permanente a las clases superiores.
3. En rodales con algún tipo de manejo, la posibilidad es menor por el escaso número de tallos hechos, sobre-maduros y secos, y debe tender a incrementar la regeneración natural que asegure un buen ingreso a las clases superiores.
4. Se propone la siguiente composición estructural:

Período vegetativo	%
Hijuelo	20
Guadua biche	20
Guadua joven	20
Guadua adulta	20
Guadua hecha	20

Los tallos a aprovechar serán las "guaduas hechas", o sea, el 20% del total. El ciclo de corta será de un año, es decir, el tiempo de paso de los tallos "adultos" a "hechos", con lo que se asegura un ingreso anual igual y permanente. El turno será de cuatro años, o sea, lo que necesita un hijuelo para llegar al estado de guadua hecha y haber producido ya un brote.

RECOMENDACIONES

- I. Con base en la Norma Técnica publicada por la Corporación Autónoma Regional del Cauca, C.V.C., sobre la unificación de la metodología para el desarrollo de los inventarios de existencias en rodales naturales, punto básico para todo plan de manejo, Se propone a la C.V.C. estudiar la posibilidad para que se dicte una resolución anexa a esta Norma Técnica, donde el Asistente informe semestralmente sobre la dinámica de regeneración natural que vaya presentando el rodal en aprovechamiento. Los registros se efectuarían en las mismas parcelas escogidas para la realización del inventario.

Con esto se pretende corregir en un tiempo prudencial, intensidades de entresacas que afecten la dinámica de regeneración natural ; pues el objetivo es conseguir un aprovechamiento sostenido del recurso y evitar la degradación paulatina de las pocas áreas aún existentes en nuestro Departamento.

2. Impulsar la industria artesanal para la elaboración de

ceniceros, lámparas, materas, persianas, muebles de alcoba, sala y comedor, etc, etc; que permitan darle una mejor utilización al recurso y colocarla a un nivel de mayor industrialización.

ANEXO I

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ARCE BURBANO, Jaime; RAMIREZ TAMAYO, Oscar Marino y CASAS LIEVANO, Fernando: Algunos aspectos ecológicos, sistemas de corte, épocas de corte, sistema de transporte, beneficios, usos y otras informaciones de la guadua Guadua angustifolia Kunth, en los departamentos del Cauca, Caldas, Quindio y Valle del Cauca. Fa c. Ciencias agropecuarias, Palmira. Tesis, 93p.
- CASTAÑO N, Francisco: Aspectos sobre el cultivo y manejo de la Bambusa guadua en Colombia. Basadon en los estudios y experiencias realizadas por la C.V.C., C.R.Q., CRANSA e Ingenio Riopaila. Corporación Autónoma Regional del Cauca. Buga, 1.981, 31p.
- C.R.Q. :La guadua y su manejo en el Quindio. División de Recursos Naturales. Armenia, 1.984, 25p.
- C.V.C. : Estudio general de suelos del sector río la Vieja río Desbaratado, Cordillera Central (Departamento del Valle del Cauca). 1.977, VOL XIII, No 2, pp 132-166
- : Norma técnica para inventario de guaduales. Subdirección de Recursos Naturales, Sección Bosques y Reservas. C.V.C., Cali, 1.985, 56p.
- HIDALGO LOPEZ, Oscar : Bambú. Su cultivo y aplicaciones. Estdios Técnicos Colombianos. Cali, 1.974, 318p.
- : Nuevas técnicas de construcción con bambú. U.N. Centro de investigaciones del bambú. Bogotá, 1.978, 137p.
- LONDOÑO P, Ximena y PRIETO P, Leonardo. Introducción al estudio fitoecológico de los guaduales del Valle geográfico del Cauca, Fac. Ciencias Agropecuarias, Palmira Tesis, 136h.
- ROJAS NORIEGA, Oscar: Crecimiento en la Bambusa guadua H.B. en el Valle del Cauca y caracterización del daño del coleóptero Podischnus agenor (Oliver). INCIVA, Cali.

SIMPOSIO LATINOAMERICANO DEL BAMBU, I; Manizales, Colombia,
I.981, Conferencia dictada por Robert Pool.

SIMPOSIO LATINOAMERICANO DEL BAMBU, II; Guayaquil, Ecuador,
I.982, Trabajo presntado por Eduardo Horma.