

ESTUDIO DE LA REGENERACION NATURAL EN ZONAS EXPLOTADAS DE LOS
BOSQUES PANTANOSOS DE LA COSTA SUR DEL PACIFICO EN COLOMBIA

2

STON MEMORIAL
LIBRARY

AGO 1967

11/2

Por

Carlos A. Alonso Mesa



Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

Centro de Enseñanza e Investigación

Turrialba, Costa Rica

Agosto, 1967

This One



LCWP-UQA-XU4C

Digitized by Google

UICA - CIRA	
BIBLIOTECA	
Clasif.:	TESIS / A454
Compartim.:	UICA - CIRA
Objeto:	
Canje:	
Fecha:	1976
Precio:	2.500

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	5
A. Generalidades sobre silvicultura tropical	5
B. La regeneración natural frente a la artificial ...	6
C. Asociaciones de Bosque de Pantano	8
D. El Bosque de Guandal	10
1. Definición	10
2. Configuración de la superficie y origen geológico	10
3. Suelos	11
4. Climatología	14
a. Temperatura	14
b. Precipitación	14
c. Humedad relativa	17
d. Luminosidad	17
5. Composición florística	19
6. Regeneración	20
MATERIALES Y METODOS	22
A. Ubicación geográfica y extensión de los bosques de guandal	22
B. Localización de las zonas de trabajo	24
C. Procedimiento en los trabajos de campo	24
1. Muestreo de distribución de la regeneración natural	25
2. Muestreo para el análisis de las condicio- nes que afectan a la regeneración natu- ral	26
a. Mediciones de luz	27
b. Nivel freático	28
c. Brinzales incluidos dentro del mues- treo	28
d. Diámetro de las copas y de los fus- tes	29
e. Altura de los brinzales	29
f. Forma de los brinzales	29
g. Grado de competencia por cobertura .	29
h. Densidad o competencia inmediata por espaciamento	30

	Página
i. Trepadoras	30
j. Distancia entre los verticilos o entrenudos en cuángare	30
k. Anotaciones adicionales	30
3. Muestreo de existencias maderables en las zonas explotadas	31
RESULTADOS Y DISCUSION	32
A. Area y delimitación de los bosques de guandal	32
B. Distribución de la regeneración natural	32
C. Análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural de cuángare y de sajo	38
1. Número de brinzales	38
2. Luminosidad	38
3. Nivel freático	43
4. Diámetro del fuste y altura de los brinzales	44
a. Relación diámetro y altura	44
b. Relación diámetro y número de brinzales	46
5. Forma de los brinzales	48
6. Competencia por cobertura	48
a. Cobertura en brinzales de cuángare .	52
b. Cobertura en brinzales de sajo	53
7. Densidad o competencia por espaciamento ..	54
8. Presencia de trepadoras en la regeneración natural	56
9. Distancia entre verticilos o entrenudos en brinzales de cuángare	57
D. Composición florística y existencias maderables en zonas explotadas	57
E. Observaciones adicionales	64
CONCLUSIONES	67
RESUMEN	70
SUMMARY	73
LITERATURA CITADA	75
APENDICE	78



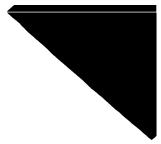
LISTA DE CUADROS

Cuadro N ^o		Página
1	Resumen de los muestreos de distribución de la regeneración natural y número de brinzales de cuángare y sajo. Fajas dentro de áreas explotadas del bosque de guandal	34
2	Porcentaje y rango de ocupación de la regeneración natural de cuángare y de sajo, relacionados con 6 posibles situaciones de distribución ideales	36
3	Valores promedios de alturas correspondientes a cada clase diamétrica en brinzales de cuángare y de sajo	46
4	Número de brinzales de cuángare según su altura total (h) y el grado de competencia por cobertura, para cuatro clases de porcentajes de intensidad de luz	50
5	Número de brinzales de sajo de acuerdo a su altura total (h) y al grado de competencia por cobertura, para cuatro clases de porcentaje de intensidad de luz	51
6	Porcentaje de brinzales de cuángare y de sajo libres y en competencia por espaciamiento, para cuatro clases de intensidad de luz	55
7	Composición florística, número total de árboles de más de 10 cm. de diámetro (DAP) y promedio por hectárea, en zonas explotadas del bosque de guandal	58
8	Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valores de importancia de las especies del bosque de guandal explotado	60-61
9	Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valores de importancia de las especies del bosque de guandal virgen	62-63

LISTA DE FIGURAS

Figura N ^o		Página
1	Configuración de la superficie en el Departamento de Nariño	12
2	Precipitación, temperatura y evapotranspiración, promedios para el período 1933-1946. Estación meteorológica de Tumaco	15
3	Precipitación promedio anual en la Costa Sur del Pacífico de Colombia	16
4	Precipitación promedio mensual en la costa Sur del Pacífico	18
5	Localización de los sitios de muestreo de regeneración natural en bosque de "guandal"	23
6	Delimitación aproximada de las áreas de bosque de "guandal" en el Departamento de Nariño, Colombia	33
7	Sistema de muestreo para el análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural de cuángare y de sajo. Brinzales de sajo a la orilla de una zanja de extracción de trozas ...	39
8	Toma de luz, en bujías pié, con fotómetro dentro de cada una de las 8 secciones circulares del muestreo. Brinzales de cuángare en terreno pantanoso	39
9	Distribución de brinzales de Cuángare de acuerdo al % de luminosidad	41
10	Distribución de brinzales de Sajo de acuerdo al % de luminosidad	41
11	Gran concentración de brinzales de sajo en uno de los claros dejados por las carrileras ya abandonadas y que antes sirvieron para la extracción de trozas. En la parte inferior izquierda y derecha se puede ver el suelo inundado	42
12	Brinzales de sajo en una zona con 80 por ciento de luminosidad, en donde se contaron 180 brinzales de 20 a 80 cm. de altura dentro de un metro cuadrado	42

Figura No		Página
13	Relación del promedio ponderado de la altura con el diámetro (DAP) en clases de 10 en 10 mm. para brinzales de cuángare y sajo. El número entre paréntesis indica la cantidad de brinzales con la cual se determinó el promedio que fijó la posición de cada punto. En total se midieron 698 brinzales	45
14	Distribución diamétrica de brinzales de cuángare y sajo, dentro de las áreas muestreadas. (A base de 697 brinzales)	47
15	Grados de competencia idealizados	49
16.	Hojas de cuángare (<u>Dialyanthera gracilipes</u>) atacadas por la larva de un Lepidoptero (Fam. <u>Noctuidae</u> ?) Obsérvese que una de las larvas está empupando. Dicho ataque se apreció en algunos de los arbolitos que quedaron a plena luz después de las explotaciones	80
17	Terreno invadido por canoita (<u>Spathiphyllum</u> sp.) después de la explotación de un bosque de guan-dal del subtipo cuangarial coetáneo. Al centro se aprecia un brinzal de cuángare en malas <u>condi</u> ciones por el exceso de luz y por la competencia	80



INTRODUCCION

Los bosques húmedos y pantanosos de la costa Sur del Pacífico en Colombia y Norte del Ecuador, presentan características especiales que los diferencian del bosque tropical común, ya que poseen una masa forestal bastante homogénea, con un promedio de 45 árboles aprovechables (DAP. superior a 40 cm.) por hectárea. En casos aislados se han encontrado hasta 100 árboles aprovechables por hectárea (1).

En el departamento de Nariño, Colombia hay aproximadamente 500.000 Ha. de este tipo de bosque denominado "Bosque de Guandal" por sus características anegadizas.

Las dos especies principales del bosque de guandal son: el cuángare (Dialyanthera sp.)* y el sajo (Camnosperma panamensis Standl.); la primera se exporta a los Estados Unidos, en un promedio de 24 millones de pies tablares por año (Promedio registrado en Tumaco, para las exportaciones de 1960 a 1964) y el sajo se utiliza a escala considerable en el mercado local. Sin embargo, a fines de 1966 se hicieron algunas exportaciones de sajo a manera de ensayo.

El cuángare tiene buena forma, alcanza diámetros de más de un metro y alturas hasta de 35 metros. En el bosque virgen el mayor número de los árboles aprovechables poseen cerca de 65 cm. (26 pulgadas) de diámetro. La madera es liviana, fácil de trabajar, de buena

* Little y Dixon (23), lo identifican como Dialyanthera gordoniaefolia (A.D.C.) Warb. y D. gracilipes, Acosta Solís también lo identifica como D. gordoniaefolia, para el Noroeste del Ecuador. Cuatrecasas lo da como Iryanthera juruensis Warb., I. ulei Warb., D. lehmannii A. C. Smith y D. otoba (Humb. & Bompl.) Warb., Smith (31), como D. lehmannii, Lamb y Alonso (19, 1) lo dan como I. juruensis, para el Suroeste de Colombia.

apariencia y presenta muy pocos nudos. No es muy resistente al ataque de hongos e insectos.

El sajo también posee buena forma, pero su diámetro generalmente es menor que en el cuángare ya que no sobrepasa los 65 cm. Cuando crece en rodales puros, el mayor número de los árboles aprovechables escasamente llega a los 40 cm. (16 pulgadas); en tanto que mezclado con el cuángare y otras especies, este promedio generalmente es de 48 cm. (20 pulgadas). Su máxima altura está cerca de los 28 m. La madera es ligeramente más pesada que la del cuángare, fácil de trabajar, de color rosado claro y con resistencia aceptable al ataque de hongos e insectos.

Los bosques de guandal se encuentran cerca de la costa, la cual presenta un intrincado laberinto de brazos de ríos y esteros que ofrecen vías para el transporte económico, facilidades para conseguir materia prima y almacenamiento, cualidades que la habilitan para el establecimiento de aserraderos, plantas desenrolladoras de madera y molduradoras.

En la actualidad los bosques de guandal son la única fuente de trabajo para más de 10.000 nativos que se dedican especialmente a la explotación del cuángare y del sajo en la costa de Nariño. Si a éstos adicionamos los nativos, los comerciantes y los profesionales madereros de los departamentos del Cauca, Valle y Chocó en Colombia, y de la parte del Ecuador en donde también hay este tipo de bosque, veremos que el número de personas dedicadas a la explotación del bosque es considerable.

Estos bosques se están explotando intensivamente y se talan

diariamente cerca de 1.800 árboles en la costa de Nariño únicamente.

Es prácticamente imposible pensar en dar otro aprovechamiento a estas zonas húmedas y pantanosas de guandal. Antes de comenzar un programa costoso y difícil de introducción de especies para esta zona, se debe averiguar si es posible regenerar natural y económicamente estas dos especies principales del bosque actual.

En un estudio anterior se concluyó que algunos de los sistemas de explotación perjudican la perpetuidad del bosque, ya que cambian las condiciones del medio ambiente y no aparece regeneración de las especies deseadas (1).

Por falta de datos del comportamiento de la regeneración y del crecimiento de las especies principales, entre otros, no se han podido introducir sistemas de manejo tendientes a dar un rendimiento sostenido. Si se sigue explotando en la misma forma y con el ritmo acelerado que se lleva hasta ahora, se estima que se agotarán las existencias de los bosques accesibles en menos de 10 años. Es digno de anotar que en la zona Sur de Tumaco, la duración de esas existencias será aún menor, ya que actualmente están casi agotadas.

En el presente estudio se analizó la regeneración natural del cuángare y del sajo, por ser estas las especies más importantes económicamente dentro del bosque de guandal, con el propósito de obtener respuesta a las siguientes preguntas:

1. En qué estado se encuentran las zonas explotadas, en cuanto a existencias maderables, a regeneración, distribución y número de brinzales de cuángare y de sajo, por hectárea?

2. Qué condiciones favorecen ó perjudican a la regeneración natural, ya establecida, después de efectuada la explotación?

Además se presentan algunos datos adicionales relacionados con la regeneración de cuángare y de sajo.

De los resultados del presente estudio se consiguieron algunas recomendaciones específicas sobre el establecimiento y manejo de la regeneración natural de cuángare y de sajo, lo cual, constituye una contribución para trazar mejores planes de manejo, que puedan asegurar la explotación continua en los rodales de estos tipos de bosques.



REVISION DE LITERATURA

A. Generalidades sobre silvicultura tropical

Con la creciente demanda de productos forestales y la paulatina disminución y degradación del bosque tropical, se ha planteado un problema difícil a los silvicultores; quienes han concentrado sus esfuerzos en conocer y comprender el comportamiento del bosque, para definir hasta donde es adecuado y económico el manejo del bosque natural ó cuando es recomendable reemplazarlo con plantaciones de especies que aseguren mayor rendimiento.

En el bosque el capital vuelo puede ser más valioso que el capital suelo, pero fácilmente se puede perder ya sea por negligencia, insensatez o deseos de obtener rápidos beneficios (15). Es una necesidad imperiosa la planificación cuidadosa del manejo silvicultural de los bosques tropicales para evitar su destrucción, ya sea manteniendo la misma composición de especies o reemplazándola por especies económicamente importantes (11, 21).

En las zonas templadas la silvicultura es relativamente fácil, no así en los trópicos en donde el silvicultor se enfrenta a menudo con bosques muy complejos, con una composición florística muy variada, una estructura irregular con cambios constantes y generalmente indefinibles, y donde la regeneración de las especies valiosas, si es que existe, es muy difícil y caprichosa. La naturaleza del conjunto, del bosque tropical cambia casi totalmente después de que se efectúan las cortas; la aplicación de los principios de la silvicultura Universal no son suficientes; la experimentación, observación y

control son generalmente complicados y a veces casi imposibles por esa infinita diversidad y heterogeneidad (26).

A pesar de estas dificultades se está estudiando el bosque natural tropical, con el propósito de aclarar muchos de los problemas que impiden su manejo adecuado, especialmente en lo que se refiere a regeneración natural.

B. La regeneración natural frente a la artificial

Ultimamente el bosque tropical ha sido objeto de variados estudios, pero uno de los fines primordiales es el de asegurar la repoblación natural. Sin embargo es tan poco lo que se ha podido lograr y son tantos los fracasados intentos por conseguir una adecuada y económica regeneración natural, que muchos han tratado de desechar esa idea y optar por la artificial.

Según Foggie (14), se debe tratar de convertir el bosque muy mezclado en otro más simple de especies seleccionadas, de valor comercial, tratando de llevarlo al bosque cohetáneo. Da como impracticable el rendimiento en bosque natural no tratado y en caso de no contar con semilla natural, semillones y latizales, se hace necesario recurrir a la regeneración artificial.

No hay duda que con la regeneración artificial y gracias a la existencia de un grupo de especies de crecimiento muy rápido, se pueden producir enormes cantidades de madera por unidad de superficie y tiempo. En tanto que el bosque tropical salvaje cumple bien con las funciones de protección, pero no con las de producción. No quiere decir esto que la silvicultura tropical es impracticable, ya que una

cosa es la producción espontánea de un bosque y otra, a menudo muy distinta, es el potencial productivo del sitio y del bosque tratado.

Lamprecht (20), afirma que se carece de experiencia suficiente para poder definir claramente las ventajas o inconvenientes del manejo de bosques a partir de la regeneración natural o artificial. Dentro de ciertos límites y circunstancias se puede utilizar cualquiera de los dos; teniendo en cuenta que, en el bosque climático la vegetación, el clima y el suelo se hallan en equilibrio biológico estable, garantizando así su continuidad indefinidamente, lo que es la base del rendimiento sostenido.

En general se observa que hay mayor tendencia y confianza de trabajar con la regeneración natural de las etapas sucesionales intermedias del bosque, que con el climax.

Dentro del bosque natural gran parte de las maderas comercialmente valiosas, así como las especies de poco peso, que actualmente son de gran demanda, logran su mayor desarrollo en etapas de sucesión (14). Sin embargo en ciertos tipos de bosques, con tendencias a la homogeneidad, en donde las especies del climax son valiosas y poseen amplia regeneración natural, se pueden esperar éxitos trabajando con la regeneración del bosque natural.

En Malasia en bosques de Dipterocarpos, talados durante la ocupación japonesa y en las zonas arrasadas por los huracanes, que posteriormente no recibieron ningún tratamiento; se observó que después de tres a cinco años la regeneración de las especies comerciales había logrado establecerse y los brinzales se desarrollaban rápidamente y predominaban sobre el resto de la vegetación (33). Condiciones

semejantes han sido descritas para otros tipos de bosques tropicales, aunque solamente parece que sucede en rodales que no han sufrido mayores perturbaciones o asociaciones especiales como en los bosques de pantanos (5).

C. Asociaciones de bosques de pantano

El verdadero bosque lluvioso y los bosques pantanosos son florística, ecológica y fisionómicamente distintos. El primero es caracterizado por una gran variedad de especies, es decir muy heterogéneo, en tanto que en el pantanoso la predominancia es de unas pocas o aún una sola especie (34). Al respecto Budowski (7), da una explicación más amplia y anota que por regla general en las comunidades climax del trópico húmedo hay mucho endemismo, es decir que la heterogeneidad de las especies es lo común. Sin embargo pueden darse casos de dominancia de una o pocas especies, debido a la influencia de factores edáficos y que por lo general se refieren a exceso de agua, por lo menos en una parte del año.

Los bosques tropicales húmedos se pueden dividir en tres grupos, según los suelos y las intervenciones pasadas por el hombre: a) Los que crecen en suelos zonales generalmente del tipo latosol, con drenaje relativamente bueno, y preferentemente en zonas onduladas o quebradas. b) Los que crecen en suelos intrazonales y azonales, con drenaje malo e inundaciones periódicas, de duración, frecuencia e intensidad variables; también incluye los bosques de suelos aluviales, de cenizas volcánicas recientes, arenas blancas y litosoles. c) Los de naturaleza puramente secundaria, resultado de una intervención agrícola por el hombre (6).

Dentro del segundo grupo se pueden distinguir los inundados por agua salada, tales como: los manglares, el natal, el alcornocal, etc., y los de agua dulce, tales como: el morichal, el catival, y los guandales, entre otros (1, 5, 6, 12, 18, 25, 34).

Según West (34), los bosques pantanosos de agua dulce (Fresh water swamp forest) de la costa del Pacífico en Colombia y Norte del Ecuador, reciben varias denominaciones tales como: "guandal", "fangal", "bajal", y "mangual". Acosta Solís anota que los nativos de la región lo denominan "bajial" en el Ecuador y Cañadas (8), lo denomina bosque de "guandal". En la Costa del departamento de Nariño y parte del Cauca, en Colombia, el término comúnmente empleado para este tipo de bosque pantanoso es el de "guandal" (1, 19). En los departamentos de Chocó, Valle y Cauca, el término corrientemente utilizado es el de "mangual" (16). En Surinam denominan como "bajios" a las áreas pantanosas en donde predomina el Virola surinamensis (30).

Por su situación con respecto a la costa y a las corrientes de agua dulce, se pueden diferenciar tres tipos de guandal: a) Guandal de marea, aquel que se encuentra muy cerca de la costa e influenciado directamente por los represamientos de los ríos, causados por las mareas. b) Guandal medio, el que se encuentra a una distancia considerable de la costa y recibe poca o ninguna influencia de las mareas, la alta humedad del suelo proviene de los desbordamientos ocasionales de los ríos y de la precipitación local. c) Guandal alto, el que se encuentra en la zona de transición del bosque semipantanoso y el de colinas. Este último generalmente se encuentra más mezclado

florísticamente (1). La anterior clasificación parece que coincide respectivamente con la división que hace Guauque (16), de Mangual bajo, Mangual medio y Mangual alto, para los bosques del litoral Pacífico en los departamentos de Chocó, Valle y Cauca; en donde abundan las Mirysticaceas, aunque en grado menor que en Nariño.

Mangual perenne es sinónimo de "bajital", o sea un guandal de poco valor económico por su reducido número de árboles aprovechables, ya que permanece inundado todo el año.

D. El bosque de Guandal

1. Definición

El bosque de guandal es una asociación vegetal edáfica, que se encuentra en las tierras bajas y pantanosas, relativamente cercanas a la costa, y que se caracteriza por que un reducido número de especies representan, generalmente, del 70 al 80 por ciento del número total de árboles encontrados por unidad de superficie. Está influenciada por las inundaciones de las corrientes de agua dulce o por los represamientos que de ellas ejercen las mareas. El nivel freático permanece por lo general sobre la superficie del terreno, ya que poseen drenajes muy lentos (1). El relieve es plano-cóncavo y los perfiles contienen una cantidad muy alta de materia orgánica y a veces el subsuelo es de turba casi pura (12).

2. Configuración de la superficie y origen geológico

West (14), clasifica la vertiente del Pacífico colombiano en tres tipos de paisajes a saber: a) Las llanuras planas de reciente aluvi6n. b) Las lomas y colinas de sedimentos del terciario y

c) Las áreas montañosas compuestas de rocas del mesozoico: (Véase Fig. Nº 1).

Al iniciarse el período terciario, el Occidente colombiano presentaba una gran depresión, "el Geosinclinal de Bolívar" de Cleson, situado entre la cordillera Occidental y la cordillera de la Costa, masa montañosa desaparecida que se extendía desde Panamá hasta el Ecuador (17), y de la cual quedan algunos vestigios tales como las islas de Gorgona y Gorgonilla y el peñón del Viudo (3). Este geosinclinal, cuyo eje principal abarca unas 900 millas entre el golfo de Urabá, en Colombia, y el golfo de Guayaquil, en Ecuador, formó una conexión marina entre el Atlántico y el Pacífico, dentro del período Eoceno el Plioceno Superior (34).

Los sedimentos de la cordillera de La Costa y Occidental, se depositaron en la depresión, en donde se han medido espesores hasta de 500 m. de sedimentos del terciario (17). Actualmente esta zona se encuentra atravesada por varios anticlinales, que forman ángulo recto con el eje del geosinclinal, son pequeñas lomas que raramente exceden los 600 metros de elevación, rodeadas por llanuras de reciente aluvión, que con los diques construídos por los ríos, forman una larga serie de bateas de tierras bajas (17), en donde se originan los guandales (1).

3. Suelos

Los suelos de los guandales se caracterizan por su forma de "batea", es decir relieve plano-concavo y mucha humedad, hasta pantanosos. Se encuentran generalmente entre los diques de dos ríos, o

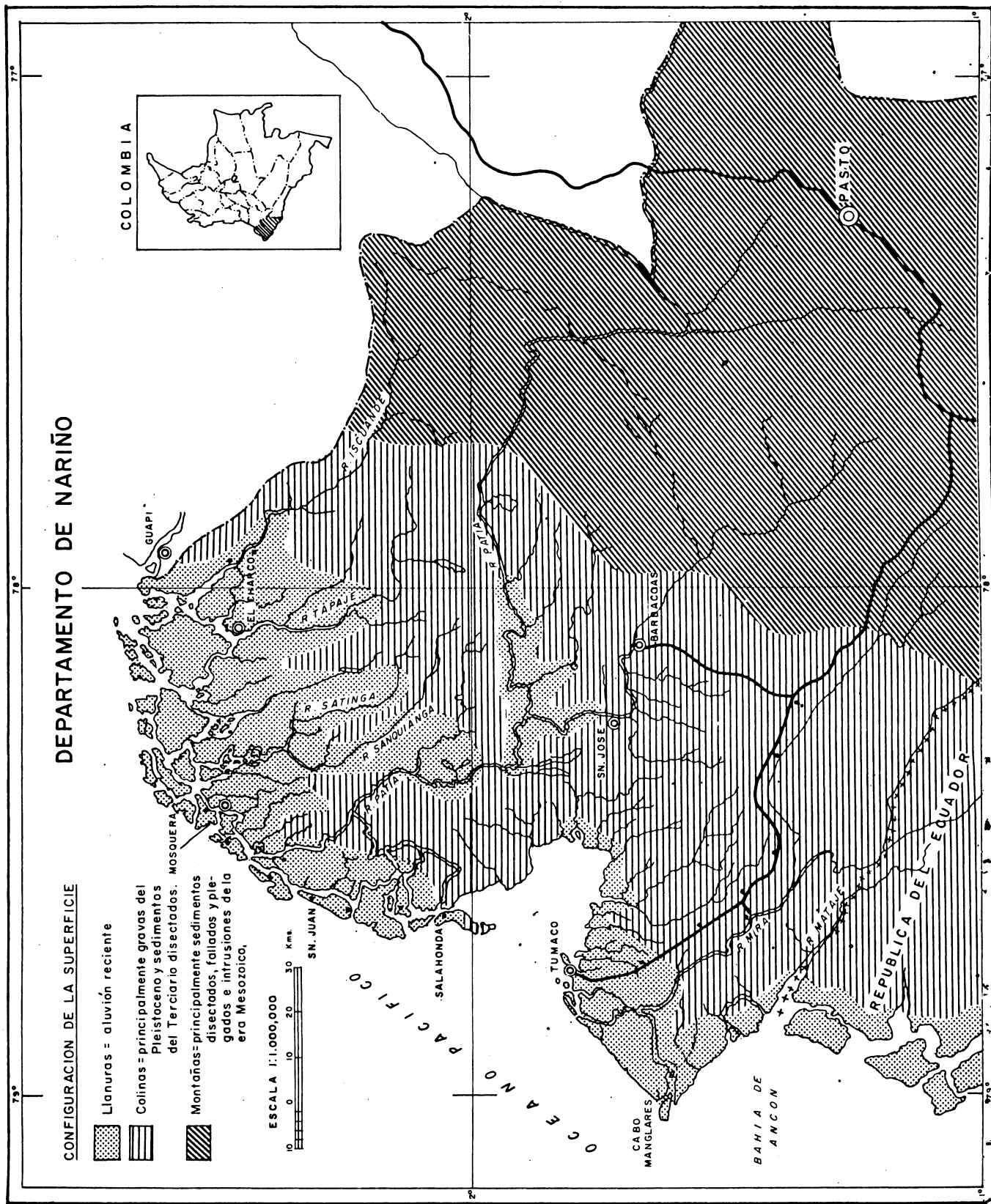


FIGURA N° 1.- CONFIGURACION DE LA SUPERFICIE EN EL DEPTO. DE NARIÑO

entre una loma y el dique de un río (1).

El drenaje interno es muy lento y el externo estancado (12, 19). En las zanjias abiertas para facilitar el transporte de las trozas hasta los ríos, se comprobó que por éstas, el drenaje es abundante y persiste por varios días (8). En un trazado de zanja, de solo 30 cm. de profundidad y 30 m. de longitud, se encontró un escurrimiento de 0,75 litros/segundo, después de 8 días de trazado y de unas 72 horas sin llover. Además este trazado caía a una zanja de más de un mes de construída y de 1,20 m. de profundidad.

Los suelos son muy ácidos, con capacidad catiónica muy alta, regular en bases totales, mediana saturación de bases, muy altos en carbón orgánico total, muy pobres en fósforo, la fertilidad fluctúa de muy baja a baja (3).

Del Llano (24), afirma que estos suelos por carecer de buen drenaje y estar afectados periódicamente por inundaciones de origen climático, y regularmente por aguas con algún grado de salinidad, las cuales provienen del alza de las mareas y del represamiento consecuencial de los ríos, no tienen utilización agrícola ni ganadera por el momento, pues son dificultades casi insolubles las que presenta.

Espinal y Montenegro (12), no le dan ninguna posibilidad agrícola a estos suelos "guandalosos", y anotan, entre otros inconvenientes, que un drenaje artificial causaría un descenso de la superficie del terreno por encogimiento y oxidación al aire de la materia turbosa, y estiman que después de 5 años de practicados éstos, el terreno habrá bajado por lo menos un metro.

4. Climatología

a. Temperatura

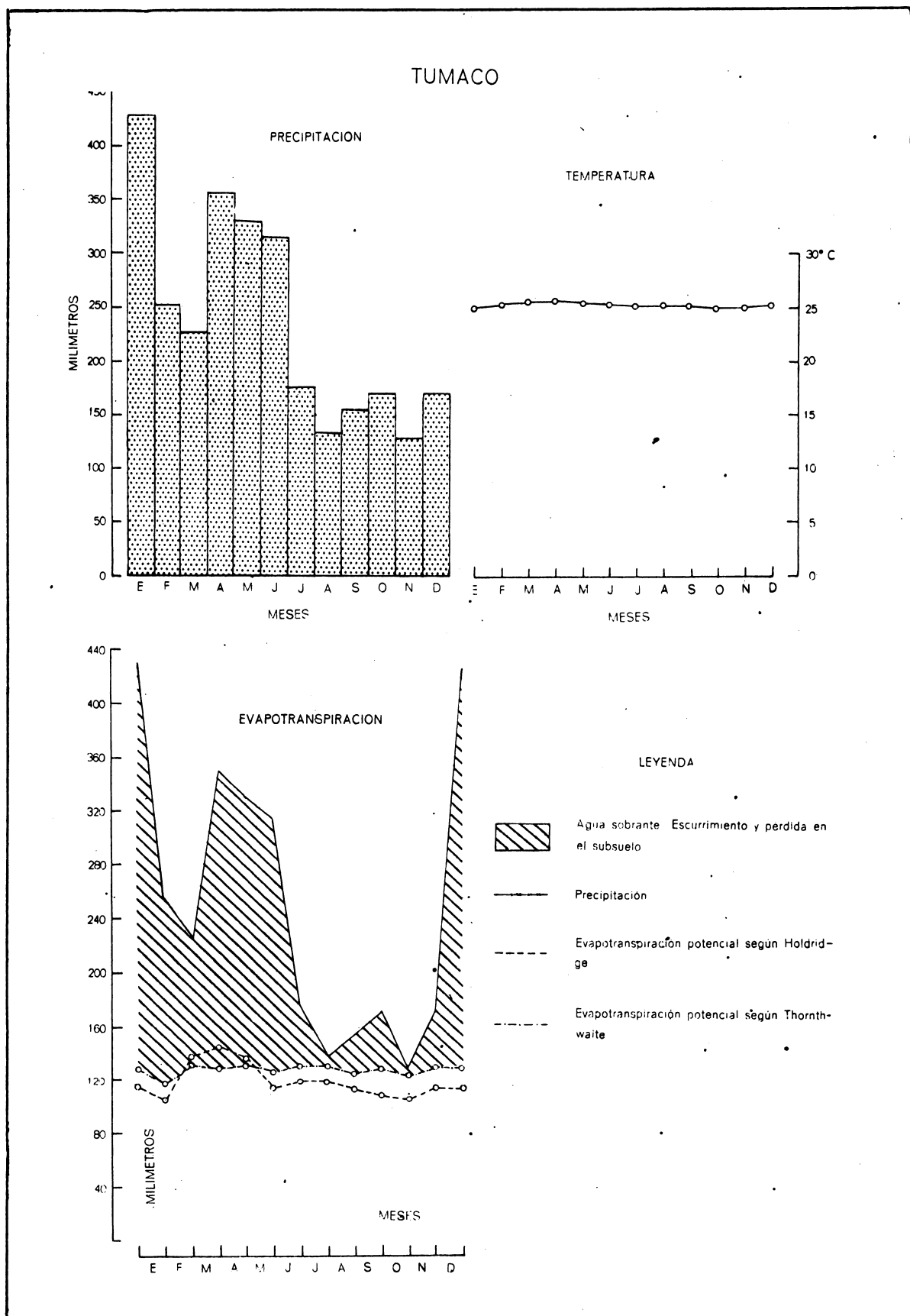
La temperatura promedio para Tumaco (Zona costera) es de 26°C (véase Fig. Nº 2), pero aparentemente, a medida que se avanza hacia el interior, la temperatura asciende debido a la falta de la brisa marina. Sin embargo, en datos obtenidos en el Anuario Meteorológico del Ministerio de Agricultura (Col.) para los años de 1934 a 1947, se puede apreciar que hacia el interior se presentan oscilaciones más amplias durante el año (34).

<u>Estación</u>	<u>Máxima absoluta</u>	<u>Mínima absoluta</u>
Tumaco (Zona costera)	32°C (89,6° F)	19,6°C (63,4° F)
Guayacana (Interior)	40°C (104° F)	19,0°C (66,2° F)

b. Precipitación

La precipitación promedio para Tumaco es de 2.796 mm. anuales. El período de mayor precipitación está comprendido entre los meses de enero a junio y el de baja precipitación entre setiembre a principios de diciembre (véase Fig. Nº 2). Para Cajapí, pueblo situado a unos 28 Km. hacia el interior, el promedio es de 3.829 mm. anuales; los meses más lluviosos son de marzo a junio y los de menor precipitación entre agosto a noviembre.

En la Fig. Nº 3 de precipitación anual se observa que a medida que se avanza de la costa hacia el interior, la precipitación también va aumentando, hasta las estribaciones de la cordillera Occidental. Sin embargo hay un equilibrio y aún los guandales de la costa generalmente son más inundados, debido a los represamientos de los



TOMADO DE FORMACIONES VEGETALES DE COLOMBIA (2)

Fig. 2 Precipitación, temperatura y evapotranspiración, promedios para el período 1933-1946. Estación meteorológica de Tumaco.

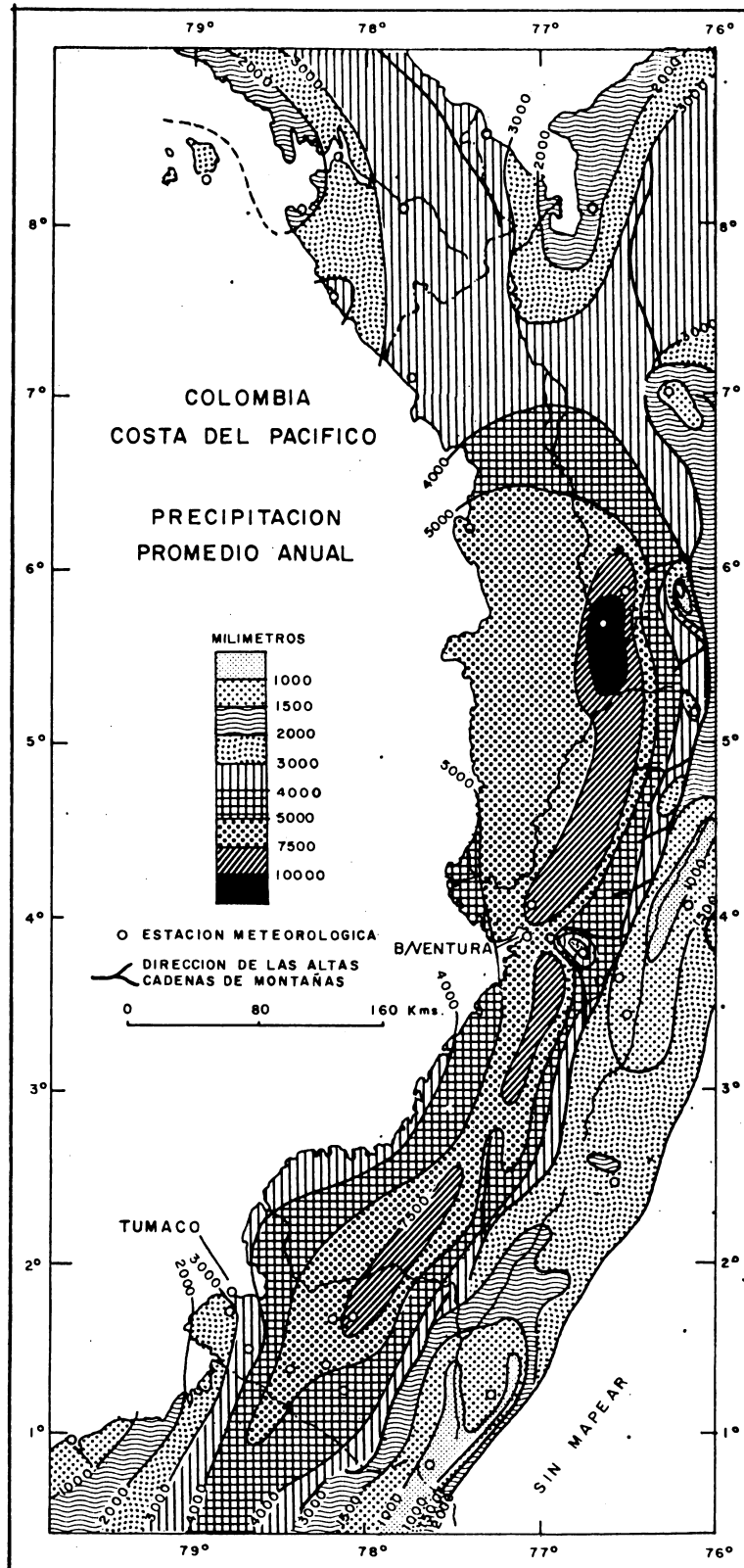


Fig.3 Precipitación promedio anual en la Costa Sur del Pacífico de Colombia.

ríos, causados por las mareas. Como dato curioso y que ayuda a darse una idea más clara de la situación, se anota que, a pesar de que en los meses de septiembre a diciembre las lluvias son relativamente escasas, en los guandales del Sur de Tumaco, éstos se encuentran inundados debido a que el río Mira baja crecido. Este guandal solamente se encuentra un poco seco en julio y agosto, en que las lluvias son escasas y no crece el río.

En la Fig. Nº 4 se observa la variación mensual de la precipitación en la Costa Sur del Pacífico en Colombia.

c. Humedad relativa

West (34), anota que uno de los aspectos que más molesta y deprimen a los visitantes es la alta humedad relativa del ambiente, pues está entre 80 y 95 por ciento, presentándose el mayor porcentaje en las horas de la mañana.

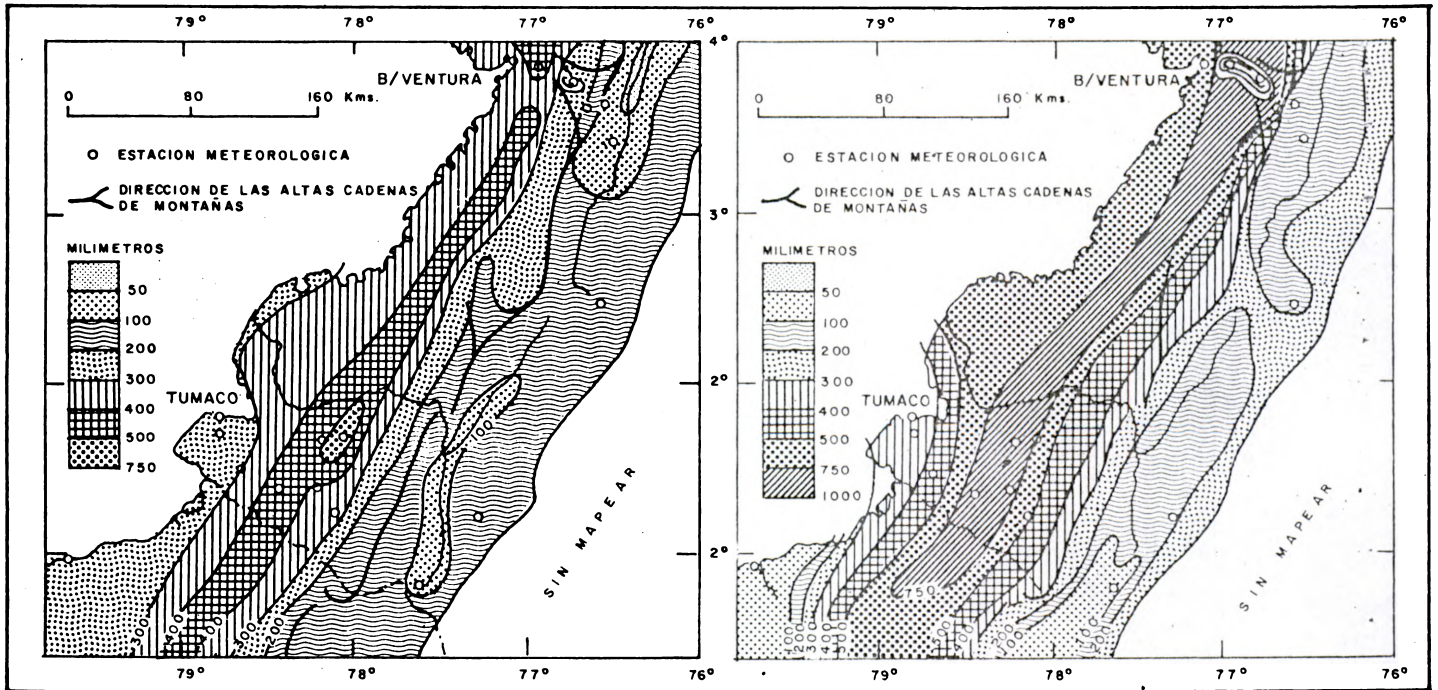
d. Luminosidad

La luz es vital para la mayoría de las plantas y especialmente para su crecimiento (13). A pesar de que en general las plantas solo aprovechan un bajo porcentaje de la energía luminosa que reciben, para transformarla en energía potencial para su propio uso, hay mucha variación en la intensidad de requerimiento de luz en las especies (27).

Todas las operaciones que conciernen al bosque están relacionadas con la luz y sus reacciones. La silvicultura y el manejo consideran la luz como un factor importante en los trabajos de vivero, plantación, regeneración natural, aclareos y en general en operaciones de crecimiento y calidad del rodal (13).

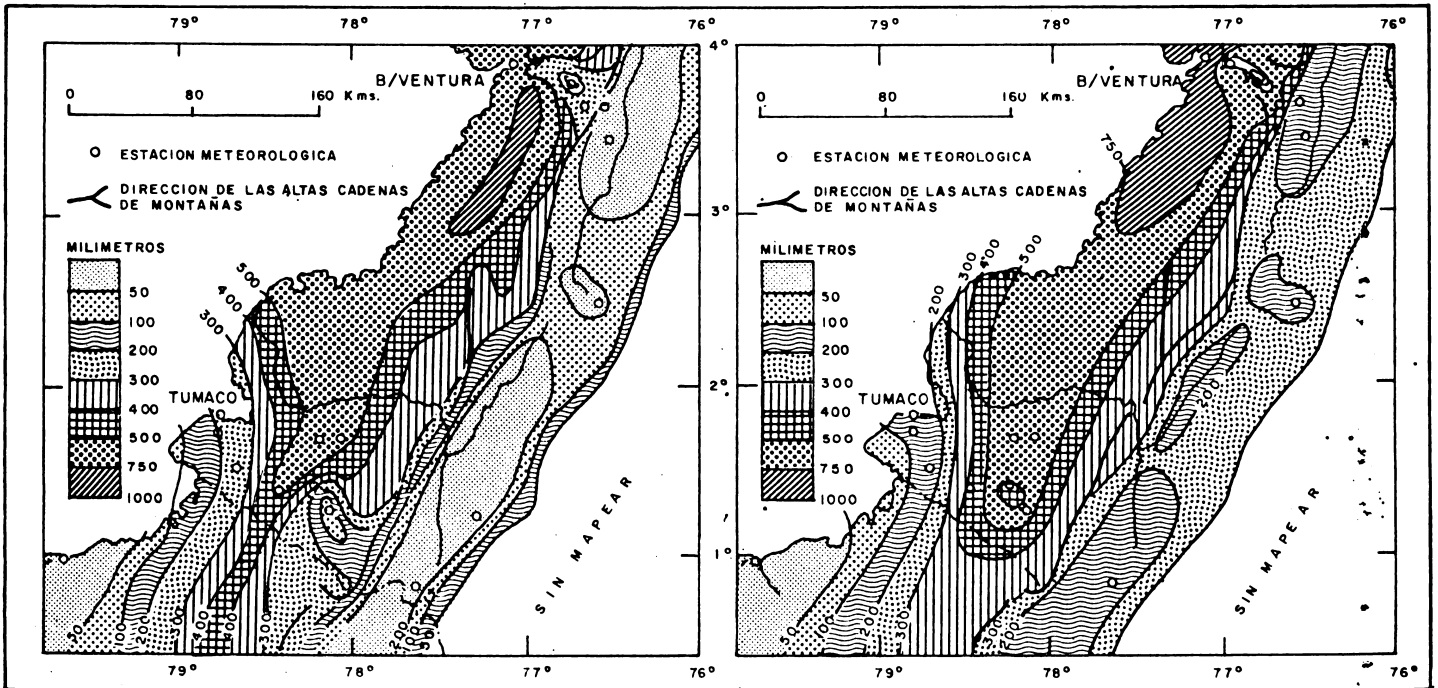
FEBRERO

MAYO



JULIO

OCTUBRE



Pacific Lowlands of Colombia by Robert C. West

Fig. 4. Precipitación promedio mensual en la costa Sur del Pacifico de Colombia.

Richards (29), anota que una de las características del bosque tropical húmedo, es el contraste tan marcado entre la poca luz que reciben los estratos bajos y la alta luminosidad del dosel superior y de los claros dejados al hacer una explotación.

Medir la luz es un problema difícil, ya que presenta variaciones con la latitud, la estación o época del año, con la hora del día, con la topografía, con el tipo de vegetación y aún con el sistema de medición empleado. El único tipo de fotómetro que está libre de errores subjetivos es el de la célula fotoeléctrica (13, 29).

Trojer (32), en un estudio de la luminosidad en un cafetal con distintas clases de sombrero, empleó dos sistemas de medición: el de luz incidente y el de luz reflejada. Obtuvo resultados satisfactorios con el sistema de luz incidente, y anota que por ser de mayor sensibilidad y de fácil ejecución lo recomienda para futuras investigaciones.

Uno de los métodos más generalizados es el de medir la luz en porcentaje, para lo cual la intensidad de luz recibida en campo abierto se considera como el 100 por ciento.

5. Composición florística

Florísticamente el bosque de guandal está integrado en total por cerca de 63 especies arbóreas. Pero para cada área diferente del bosque de éste tipo se encontró únicamente un promedio de 35 especies/Ha. que variaban ligeramente dentro del total, debido posiblemente a factores edáficos (disminución de agua en el guandal), o de evolución vegetal (1).

Las especies predominantes son: el cuángare y el sajo, que representan generalmente del 45 al 75 por ciento del número total de individuos por unidad de superficie.

Florísticamente dentro del tipo de bosque de guandal, se pueden diferenciar tres subtipos: a) Sub-tipo Cuangarial, en donde la predominancia casi absoluta es de cuángare, y se han encontrado hasta 100 árboles aprovechables por ha. (Diámetros mayores de 40 cm.). b) Sub-tipo Sajal, con predominancia de sajo; este sub-tipo es muy común, pero en estas condiciones de homogeneidad los diámetros (DAP) difícilmente llegan a los 50 cm. c) Sub-tipo Mixto, en el cual el cuángare y el sajo se encuentran mezclados de una manera irregular, ya sea individualmente, por pequeños manchones o alternando en fajas angostas (1).

Típicamente el bosque de guandal está caracterizado por un solo estrato superior, seguido de una escala descendente de árboles y arbustos hasta el matorral, sin formar un segundo estrato definido (1). Los bosques pantanosos de Virola en Surinam, presentan un estrato superior bien definido, seguido de un sub-estrato formado de varias especies de palmas (4).

6. Regeneración

Son muy pocos los datos que se tienen respecto a la regeneración natural, de las especies comercialmente importantes, en los bosques pantanosos.

Parece que el sajo posee un mayor poder de regeneración que el cuángare, ya que generalmente los brinzales de sajo se encuentran

formando pequeños manchones (1).

En Surinam en 1959 se hicieron plantaciones de Virola surinamensis, en los "bajios", pero muy pronto se observó gran mortalidad. Se hicieron luego plantaciones en zonas más altas con mejores resultados. Se puso en claro así, que a pesar de que Virola forma parte importante de comunidades higrofíticas, su óptimo fisiológico está en suelos con mayor drenaje, donde se encuentran comunidades semi-mesofíticas, en las que Virola evidentemente no puede competir (30).

MATERIALES Y METODOS

A. Ubicación geográfica y extensión de los bosques de guandal

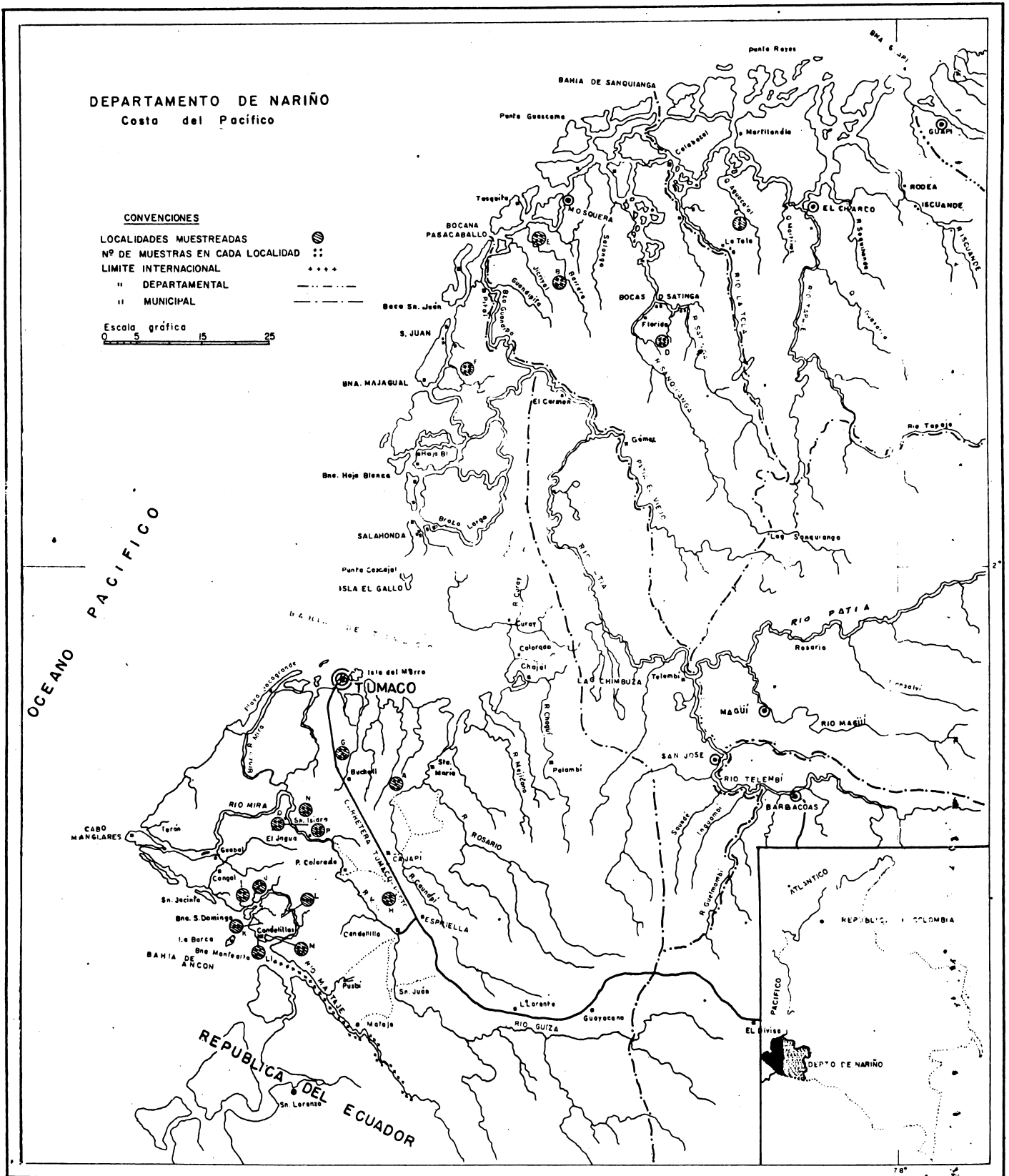
Se ha estimado que el área boscosa, que se encuentra desde la parte izquierda de la cordillera Occidental hasta las costas del Pacífico en el departamento de Nariño, Colombia, es de 1.600.000 ha., de las cuales más o menos medio millón de hectáreas corresponden a los bosques de guandal (1).

Los bosques de guandal de la llanura del Pacífico en Nariño se encuentran distribuidos dentro de los municipios de Barbacoas, Roberto Payán, Iscuandé, Mosquera y Tumaco.

Estos bosques se han explotado intensivamente desde hace unos 25 años. De los 99 aserraderos que se encuentran a lo largo de la costa del Pacífico en Colombia, la mitad de ellos están ubicados en el departamento de Nariño.

El presente trabajo se realizó en las áreas explotadas de los bosques de guandal correspondientes a la zona costanera de los municipios de Iscuandé, Mosquera y Tumaco, (véase Fig. N° 5).

Los trabajos de campo se efectuaron durante los meses de diciembre de 1966, enero y febrero de 1967. En los numerosos recorridos, en lancha de motor fuera de borda, se tomaron anotaciones tendientes a completar el mapa de localización de las áreas de bosque de guandal (1), y se hicieron cálculos aproximados de la extensión boscosa explotada hasta 1966.



B. Localización de las zonas de trabajo

Para la localización de las áreas de trabajo o zonas explotadas, se revisaron, en los archivos del Centro Administrativo Forestal de Tumaco (Ministerio de Agricultura), las concesiones y licencias de explotación otorgadas en años anteriores. Se efectuaron recorridos en lancha, por las diferentes zonas de explotación, y se hicieron averiguaciones a los nativos cortadores de madera y a los dueños de los aserraderos. Es digno de anotar también, que para ello se contó con la experiencia de los empleados del C.A.F. de Tumaco y la del autor, quien trabajó y conocía la zona por recorridos continuos durante los años de 1963 y 1964.

Se seleccionaron 18 sitios, en los cuales se supo con aproximación el año en que fueron explotados. El mayor número de sitios se localizó en la parte Sur, por ser esta la zona más explotada, (véase Fig. Nº 5).

C. Procedimiento seguido en los trabajos de campo

La sede principal para los trabajos de campo fue el puerto de Tumaco. Se establecieron subsedes al Norte en el corregimiento de San Juan, en el municipio de Mosquera y en el correg. de Bocas de Satinga, a 3 1/2, 5 1/2 y 7 horas, en lancha, respectivamente desde Tumaco. Al Sur las subsedes fueron en el campamento de San Isidro, sobre el río Mira, y en el caserío denominado Candelillas, cerca del límite con Ecuador, a 2 1/2 y 4 horas en lancha desde Tumaco.

En los trabajos de campo participaron dos Ingenieros Forestales y un Perito Forestal. Para cada una de las 18 localidades en las

que se efectuaron muestreos en áreas explotadas, se contrataron tres nativos conocedores de la región, dando preferencia a los que participaron en la explotación de la zona por estudiar.

Por tratarse de un estudio sobre la regeneración natural del cuángare y del sajo, en las zonas explotadas, para determinar:

- 1) La distribución y el número de brinzales por hectárea.
- 2) Las condiciones que afectan a la regeneración natural y
- 3) El estado en que queda el bosque después de la explotación, en cuanto se refiere a composición florística y a existencias maderables.

Se procedió a efectuar los tres tipos de muestreo diferentes, que se explican a continuación.

1. Muestreo de distribución de la regeneración natural

Para obtener datos de la distribución de la regeneración natural, dentro de los bosques de guandal explotados, se hicieron muestreos en fajas continuas divididas cada 10 metros por medio de varas pequeñas colocadas para tal fin. El ancho de las fajas fue de cuatro metros (2 m. a cada lado de la trocha).

Los muestreos se iniciaron a partir del comienzo de las áreas explotadas, previa comprobación de que después de la extracción de la madera no se habían hecho intervenciones posteriores, para agricultura o cualquier otro uso. A las trochas para los muestreos, en cuanto fue posible, se las dirigió hacia el centro de las áreas explotadas.

Individualmente para cada una de las secciones de 10 metros (40 m².) se anotó el número de brinzales de cuángare y de sajo, de

más de un metro de altura y con menos de 10 cm. de diámetro (DAP), que fueron encontrados a lo largo de la faja.

La razón por la cual no se tuvieron en cuenta los brinzales de menos de un metro de altura para este muestreo, fue por que éstos por la competencia y otros factores desfavorables, presentan generalmente un margen de seguridad muy bajo para presumir su supervivencia cuando la regeneración no es controlada. Además son difíciles de localizar a simple vista lo que dificulta el trabajo.

Se consideró que dentro de cada localidad, la longitud de las fajas de muestreo fuera de 400 a 500 metros.

2. Muestreo para el análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural.

Simultáneamente con el muestreo de distribución en fajas, se practicaron los muestreos circulares para el análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural del cuángare y del sajo en las zonas explotadas.

Estos muestreos se hicieron en pequeñas parcelas circulares de 10 m^2 . (1,78 m. de radio). Cada una de las parcelas se consideró como una unidad de muestreo. Dentro de cada localidad se trató de distribuir homogéneamente de cuatro a cinco muestreos, a lo largo de la trocha que sirvió para el muestreo de distribución.

Estos muestreos fueron condicionados a la existencia de regeneración natural de las especies estudiadas, por lo tanto, al llegar al lugar en que se debía efectuar el muestreo, dentro de un radio de unos 25 metros, se buscó un sitio que tuviera dos o más brinzales de cuángare y/o de sajo dentro de un área de 10 m^2 . (3,56 m. de diáme-

tro), para establecer allí la parcela de muestreo.

Para lograr una buena demarcación del área circular en los muestreos y para facilitar el conteo y la toma de datos de los brinzales y de las condiciones en que se encuentran, se utilizó un conjunto de ocho cordeles de 1,78 m. de largos, que en los muestreos de marcaron los radios de los círculos. Los ocho cordeles estaban atados por un extremo a una argolla metálica central, y por el otro extremo individualmente atados a argollas más pequeñas.

El conjunto de los ocho cordeles se fijó por medio de estacas, en las que se introdujeron las argollas, para formar así un círculo de 10 m^2 . dividido en ocho secciones iguales, (véanse Figs. 7 y 8). Al primer cordel colocado se le dio la dirección Norte y, a partir de éste hacia la derecha, a cada sección circular se le asignó un número.

En el apéndice se incluye una de las hojas de campo que fueron utilizadas para la toma de los datos que se detallan a continuación:

a. Mediciones de luz

Las mediciones de luz se efectuaron con dos fotómetros, de célula fotoeléctrica, marca Sekonic Brockway modelo S. provistos de una escala para medir luz incidente en bujías-pie (Foot-candles).

Con uno de los fotómetros se midió la luz en el centro de cada una de las ocho secciones circulares, que forman la parcela de muestreo, y con el otro, simultáneamente, se tomó la luz en campo abierto. Además se anotó la hora en que se hicieron las lecturas y las condiciones de nubosidad así:

D = Despejado (Menos de $1/4$ de nubosidad)

S = Seminublado (de 1/4 a 1/2 de nubosidad)

N = Nublado (de 1/2 a 3/4 de nubosidad)

C = Cubierto (de 3/4 a 4/4 " ")

También se anotó el grado de cobertura por nubes frente al sol al momento de hacer las lecturas así: 1 = sin nubes, 2 = nubes delgadas, 3 = nubes medias y 4 = nubes densas.

Para los cálculos posteriores, las observaciones hechas a libre exposición se consideraron como el 100 por ciento.

b. Nivel freático

En los terrenos pantanosos el suelo se encuentra muy suelto y mezclado con una capa de materia orgánica en proceso de descomposición, lo que dificulta la determinación de la verdadera superficie del suelo. Para la medición del nivel freático se optó por despejar el suelo de las ramas y hojas que lo cubren, para después con el pie hacer una ligera presión sobre el terreno a partir del cual se midió el nivel freático. Cuando el nivel del agua se encontró por debajo de la superficie del terreno, se hicieron pequeñas excavaciones.

Para cada una de las parcelas se efectuaron dos mediciones del nivel freático, en sitios opuestos dentro de ella.

c. Brinzales incluidos dentro del muestreo

En el muestreo se incluyeron todos los brinzales de cuángare y de sajo, que se encontraron dentro de la parcela, desde 50 cm. de altura hasta 10 cm. de diámetro (DAP).

d. Diámetros de las copas y de los fustes

Para la medición de las copas de los brinzales se tomó el promedio del diámetro máximo y mínimo. Las copas se dibujaron en el círculo, que representa a la parcela de muestreo en la hoja de campo, para lo cual se utilizó una plantilla plástica transparente con perforaciones de 20 en 20 cm. de diámetro, a la escala de 1:50.

Se midió el diámetro del tallo (DAP) a todos los brinzales de cuángare y de sajo que presentaron una altura superior a 1,50 m. Las mediciones se hicieron hasta décimas de centímetro.

e. Altura

La altura total de los brinzales se midió hasta el centímetro.

f. Forma

Únicamente se consideraron dos categorías de forma: B, buenos, aquellos que en general presentaron buena apariencia, con tallito recto, sin horquetas, sano, sin quebraduras, aspecto de vitalidad y en general sin defectos marcados; y M, malos, sin las cualidades enumeradas para los buenos.

g. Grado de competencia por cobertura

El grado de competencia por cobertura que afecta a los brinzales, se representó por letras en la siguiente forma:

- D = Copa despejada totalmente.
- C = Copa cubierta totalmente.
- C/2 = Copa cubierta parcialmente.

Para los dos últimos grados se pospuso el número 1 cuando la copa que ofrecía competencia se encontró a menos de un metro sobre la del brinzal estudiado; el número 2, cuando se encontró entre uno y dos metros por encima; y 2+ cuando la cobertura se encontró a más de dos metros de la copa del brinzal.

h. Densidad o competencia inmediata por espaciamiento

Se consideró como competencia por densidad, a todos los brinzales de cualquier especie, arbustos, árboles y palmas de altura superior a la del brinzal estudiado, cuyo tallo se encontró a menos de un metro de la base de éste.

Esto se hizo con el propósito de averiguar el porcentaje de brinzales que requieren limpieza inmediata por espaciamiento.

i. Trepadoras

En los brinzales estudiados se tuvo en cuenta y se anotó la presencia de trepadoras (bejucos, lianas y enredaderas) adheridas al tallo o a las ramas.

j. Distancia entre los verticilos o entrenudos en cuángare

En los brinzales de cuángare de menos de 2,50 m. de altura, se midieron las longitudes de los tres últimos entrenudos, comenzando por el superior. Estas longitudes se midieron entre los centros de los verticilos. Se anotó además el número total de verticilos en cada brinzal.

k. Datos adicionales que fueron anotados

Para cada uno de los muestreos se anotó además: la

localidad, la fecha, el año en que fue explotada la zona, el sistema de explotación empleado, el sistema de extracción de la madera (zanjas, carrileras, etc.), la presencia de regeneración menor de 50 cm., la presencia o ausencia de semilla en el suelo, y las observaciones adicionales hechas durante los muestreos.

3. Muestreo de existencias maderables en las zonas explotadas

A partir del centro de cada una de las pequeñas parcelas circulares de regeneración, se tomaron círculos de 12,62 m. de radio (500 m².) dentro de los cuales se midieron todos los árboles de más de 10 cm. de diámetro (DAP). Se les anotó su altura total, el diámetro del fuste y de la copa; además se hizo un dibujo de planta de cada uno de los muestreos grandes, para lo cual también se subdividieron en ocho secciones circulares, que se formaron al prolongar los radios del muestreo pequeño de 10 m².

Estos muestreos se efectuaron con el propósito de calcular las existencias maderables, dentro de las áreas ya explotadas, para luego compararlas con las del bosque virgen; también para dar una tabla de la composición florística del bosque de guandal explotado.

Se recolectaron muestras botánicas para la identificación de algunas de las especies con preferencia de las de cuángare, las cuales se enviaron al Smithsonian Institution en Washington para su respectiva identificación.

RESULTADOS Y DISCUSION

A. Area y delimitación de los bosques de guandal

Como introducción de resultados se presenta el mapa que delimita las áreas de bosque de guandal (Fig. N^o 6), en donde la superficie de este tipo de bosque es aproximadamente de 420.000 ha. La superficie explotada hasta 1966 se calculó en 145.000 ha., es decir, algo más de 1/3 de la superficie total. Se cree de importancia anotar que hasta fines del año 1966, el Ministerio de Agricultura había otorgado 156.048 ha. entre concesiones y licencias de explotación vigentes, en esa zona. Únicamente parte de la superficie explotada se encuentra dentro de lo otorgado en licencias y concesiones.

La parte Sur de Tumaco hasta la frontera con el Ecuador es la más intensamente explotada, ya que ha abastecido a la industria de Tumaco* por cerca de 20 años.

B. Distribución de la regeneración natural

De los muestreos de distribución en fajas efectuados en 18 zonas diferentes, se observa (Cuadro N^o 1) que las líneas de muestreos

* GARRIDO, L. Comunicación personal. 1967. La movilización de madera del municipio de Tumaco en 1966 fue de 76.959 m³. de los cuales 70.142 m³. correspondieron a cuángare y a sajo. Las exportaciones en madera semielaborada fueron de 59.562 m³. (25.254.350 pies tablares) exportados por 12 compañías localizadas en Tumaco.

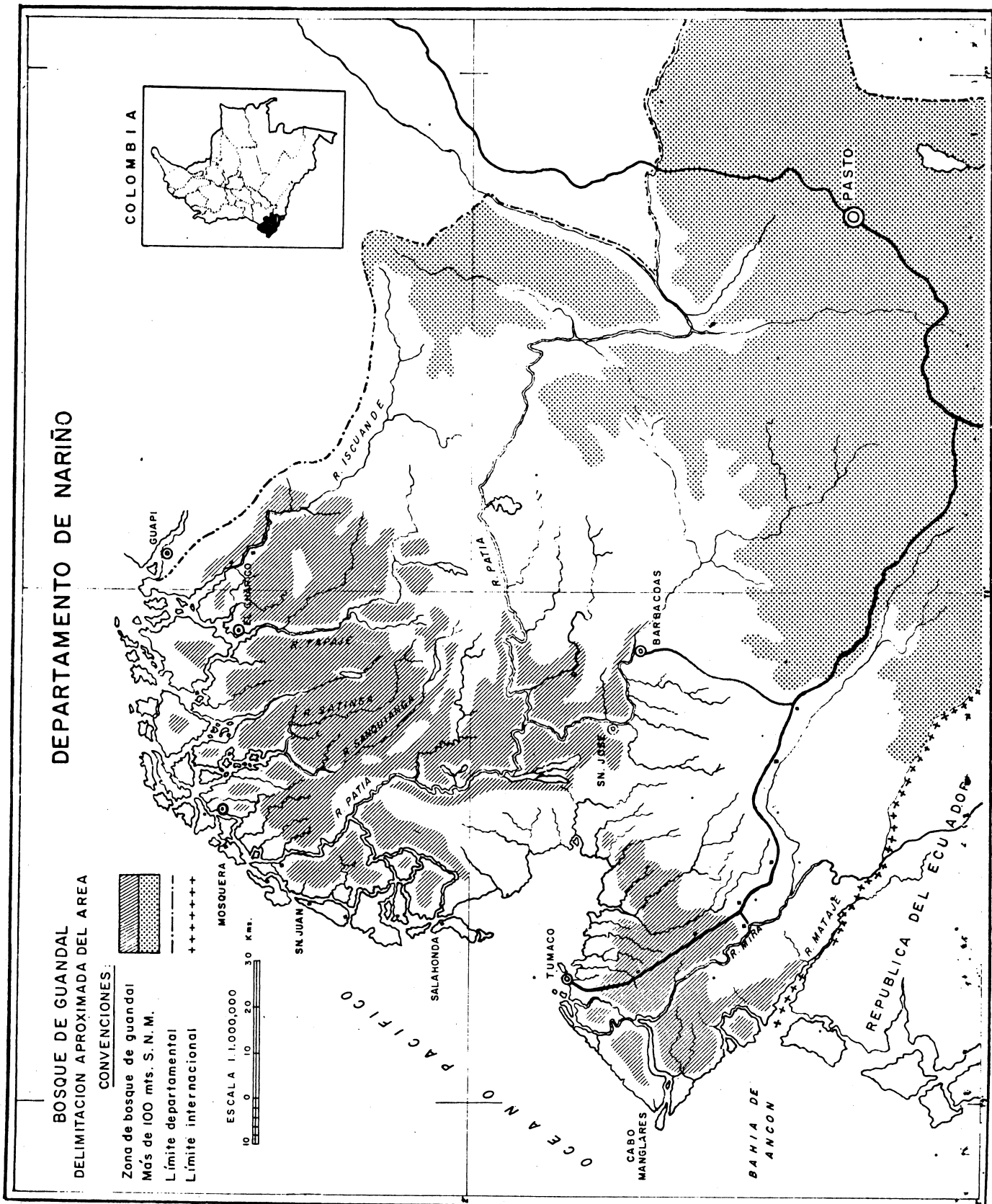


Fig. 6. Delimitación aproximada de las áreas de bosque de "guandal" en el departamento de Nariño, Colombia.

Cuadro 1. Resumen de los muestreos de distribución de la regeneración natural y número de brinzales de cuángare y sajo. Fajas dentro de áreas explotadas de bosque de guandal.

Zonas de muestreo o Localidades	Nº de Secciones de 4x10m.	Total m ² .	Secciones ocupadas*				Número de brinzales				Años de explotación	
			Nº	%	Cuángare	Sajo	Cuángare	Sajo	Total	Promedio x Ha.		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1 San Isidro (R. M.)	39	1.560	21	54	13	5	3	24	22	46	295	1.963
2 Quebr. Barrera	40	1.600	36	90	1	29	6	10	305	315	1.968	1.962
3 Caunapí	34	1.360	18	53	18	-	-	40	-	40	294	1.962
4 Aguacatal	28	1.120	17	61	17	-	-	66	-	66	589	1.966
5 Q. la Almita	43	1.720	33	77	25	1	7	62	16	78	453	1.965
6 Q. Barrera (Baja)	33	1.320	29	88	6	15	8	23	126	149	1.129	1.963
7 Palmichalito	28	1.120	17	61	7	7	3	15	22	37	330	1.960
8 La Chorrera	37	1.480	28	76	28	-	-	74	-	74	500	62/64
9 Agua Clara	48	1.920	34	71	15	9	10	47	39	86	448	1.953
10 Carboncillal	30	1.200	20	67	8	1	11	36	21	57	475	61/64
11 El Hojal	36	1.440	9	25	8	-	-	21	2	23	160	1.965
12 Estero El Sol	49	1.960	19	39	9	9	1	14	22	36	184	1.965
13 Bajo Cumilínche	32	1.280	24	75	24	-	-	65	-	65	508	1.964
14 Estero Conejo	51	2.040	12	23	5	5	2	9	19	28	137	60/65
15 San Isidro (A. Clara)	56	2.240	45	80	28	8	9	70	41	111	495	59/65
16 El Jagua (derechá)	36	1.440	26	72	10	13	3	18	49	67	465	1.960
17 El Jagua (izquierda)	40	1.600	30	75	27	3	-	45	3	48	300	1.950
18 Est. Chimbuzal	50	2.000	21	42	5	15	1	14	31	45	225	1.965
19 Totales	710	28.400	439	62	254	118	65	653	718	1.371	499	

* Cada sección de 40 m² se considera ocupada cuando posee uno o más brinzales de cuángare y/o de sajo entre 1 m. de altura y 10 cm. de diámetro.

no fueron homogéneas y varían desde 280 hasta 560 metros de longitud*.

La longitud total muestreada fue de 7.100 metros, lo que equivale a 28.400 m². (710 secciones de 4 x 10 m., cada una).

Si se toma como base un mínimo de un brizal, entre un metro de altura y 10 centímetros de diámetro, para determinar como "ocupada" a cada sección, se observa que 439 de las 710 secciones resultaron ocupadas, lo que representa un 63 por ciento del total muestreado. Solamente en cuatro localidades el porcentaje de ocupación fue inferior a 50 por ciento, lo que con el dato anterior hace pensar en una distribución aceptable, si se tiene en cuenta que se trata de una regeneración natural no dirigida.

Sin embargo, sin conocer datos sobre la mortalidad y el comportamiento de la regeneración, es muy difícil estimar cual es el número adecuado de brinzales por unidad de superficie para que haya una distribución aceptable, que dentro de las condiciones normales se pueda esperar obtener un bosque de características similares o más favorables al que había anteriormente. Por estos motivos se presenta el Cuadro 2, en el que aparecen seis alternativas según el número y distribución que se crea aceptable, relacionado con los datos obtenidos en el campo para cada situación.

* La variación se debió a que los trabajos se realizaron solamente en tres meses (diciembre-febrero). Las horas de trabajo efectivo diario estaban condicionadas a: distancia, vías, tiempo reinante, etc. y principalmente a las limitaciones establecidas por la marea. Generalmente cuando la marea amanece "vaciando", es decir, que la baja es de 8 a 10 A.M. se cuenta con muy pocas horas de trabajo diario.

Cuadro 2. Porcentaje y rango de ocupación de la regeneración natural de cuángare y sajo, relacionada con seis posibles situaciones de distribución ideales.

Espaciamiento aprox.	Pies	20x20	15x15	12x12	10x10	9x9	8x8
	m.	6x6	4,5x4,5	3,7x3,7	3x3	2,7x2,7	2,4x2,4
Nº de brinzales por sección de 40 m ²		1	2	3	4	5	6
Nº de brinzales/ha.		250	500	750	1.000	1.250	1.500
% Ocupado		60	40	30	20	10	8
Rango de ocupación %		23-90	13-78	1-78	3-75	0-60	0-52

Por ejemplo: si se considera que un brinzal por sección (250 brinzales/ha.) es suficiente para que el bosque sea regenerado adecuadamente, entonces sería necesario intervenir en un 40 por ciento de los terrenos explotados, ya que el porcentaje de ocupación encontrado en el campo fue de 60 por ciento.

El rango (5ª fila del Cuadro 2) indica los límites del porcentaje de ocupación encontrados para cada caso, en las 18 localidades estudiadas.

Parece que la segunda posibilidad (500 brinzales/ha.) es la que se podría considerar como aceptable, si se tiene en cuenta que los muestreos se hicieron con brinzales de más de un metro de altura, y por lo tanto ya han logrado vencer la etapa más difícil de la competencia. Esto indica que con el sistema de explotación que se lleva a

cabo actualmente, es necesario intervenir con siembras y plantaciones, por lo menos en un 60 por ciento de las áreas explotadas para obtener la densidad adecuada en el bosque.

Individualmente por especies, en el Cuadro 1 se observa que el cuángare se encontró en todas las 18 localidades muestreadas, ocupó el 45 por ciento de las 710 secciones y su número total fue de 653 brinzales. El sajo se hizo presente en 13 de las 18 localidades, ocupó el 26 por ciento del total de secciones y su número total fue de 718 brinzales.

Los datos anteriores permiten apreciar claramente que el cuángare con un número menor de individuos, posee una distribución mucho más amplia y más constante que el sajo.

De las 439 secciones ocupadas (Cuadro 1), solamente el 15 por ciento de ellas poseen cuángare y sajo en mezcla; de las restantes secciones, el 27 por ciento corresponden a sajo y el 58 por ciento a cuángare. El bajo porcentaje de secciones en mezcla indica que en las zonas explotadas, las condiciones que afectan a la distribución de la regeneración natural son diferentes para las dos especies. Los restantes porcentajes permiten apreciar que en general las condiciones son más favorables al cuángare.

No se encontró una relación significativa entre el número promedio de brinzales por hectárea, para cada localidad, y su año de explotación. Parece que el número de brinzales y su distribución se relacionan directamente con el subtipo de bosque existente antes del aprovechamiento del bosque, con la intensidad de la explotación y con el sistema de extracción de la madera.

C. Análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural

Para analizar las condiciones que afectan a la regeneración natural se efectuaron 68 muestreos en parcelas circulares de 10 m² distribuidas en 17 localidades que correspondieron a las mismas (a excepción de una) en que se efectuaron los muestreos de distribución (véase Fig. 5). Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

1. Número de brinzales

En los 68 muestreos se obtuvieron 697 brinzales de más de 50 cm. de altura y menos de 10 cm. de diámetro; de los cuales 258 fueron de cuángare, repartidos en 55 muestreos y 16 localidades; para el sajo se encontraron 439 brinzales en 32 muestreos y dentro de 12 localidades.

Los datos anteriores ponen de manifiesto que el sajo crece en mayor densidad que el cuángare, pero su presencia se restringe a determinadas áreas limitadas posiblemente por condiciones especiales. También se manifiesta nuevamente la buena distribución del cuángare.

2. Luminosidad

El Cuadro 10 que se presenta en el apéndice contiene un resumen de la luminosidad promedio tanto en campo abierto como dentro de cada parcela y su relación porcentual, contiene además la nubosidad y la hora en que fueron tomadas las lecturas. En él se aprecia que cerca del 80 por ciento de las lecturas se efectuaron en los dos grados de mayor nubosidad, 49 por ciento con cielo cubierto y 28 por ciento con cielo nublado. Esto es muy común puesto que la zona generalmente posee una alta nubosidad, formada por las masas de aire húmedo procedente del océano.



Fig. 7. Sistema de muestreo para el análisis de las condiciones que afectan a la regeneración natural de cuángare y de sajo. Brinzales de sajo a la orilla de una zanja de extracción de trozas.

Fig. 8. Toma de luz, en bujias pié, con fotómetro dentro de cada una de las 8 secciones circulares del muestreo. Brinzales de cuángare en terreno pantanoso.



En campo abierto el promedio de la intensidad de la luz en bujias-pie para cada grado de nubosidad fue: de 3.233 en cielo cubierto, 6.509 en nublado, 9.640 en seminublado y 11.257 en cielo despejado.

El porcentaje de luminosidad de las parcelas con relación al campo abierto presentó una amplia variación, ya que fluctuó desde 2 al 96 por ciento.

Como resultado obtenido al relacionar en ejes, de coordenadas el número de brinzales y el porcentaje de luz, se presentan las figuras 9 y 10 en las que se pueden apreciar claramente las dos tendencias diferentes. El mayor porcentaje de brinzales de cuángare se encuentra dentro del 10 al 40 por ciento de luz, en tanto que los de sajo están entre 40 al 70 por ciento de luz.

Al respecto se observó, que generalmente los brinzales de sajo se encuentran en manchones o rodales de extraordinaria pureza, en donde las condiciones de radiación solar son relativamente altas. Esto se apreció principalmente en los claros dejados por las carrileras ya abandonadas, que antes sirvieron para la extracción de trozas (véase Fig. 11). En una de estas zonas en donde la luminosidad fue de 80 por ciento respecto al campo abierto, se contaron 180 brinzales de sajo de 20 a 80 centímetros de altura, dentro de una superficie de un metro cuadrado (Fig. 12).

Generalmente donde había regeneración de cuángare, el porcentaje de luminosidad era bajo. Se apreció una alta mortalidad en aquellos brinzales que quedaron expuestos a plena luz, después de las explotaciones.

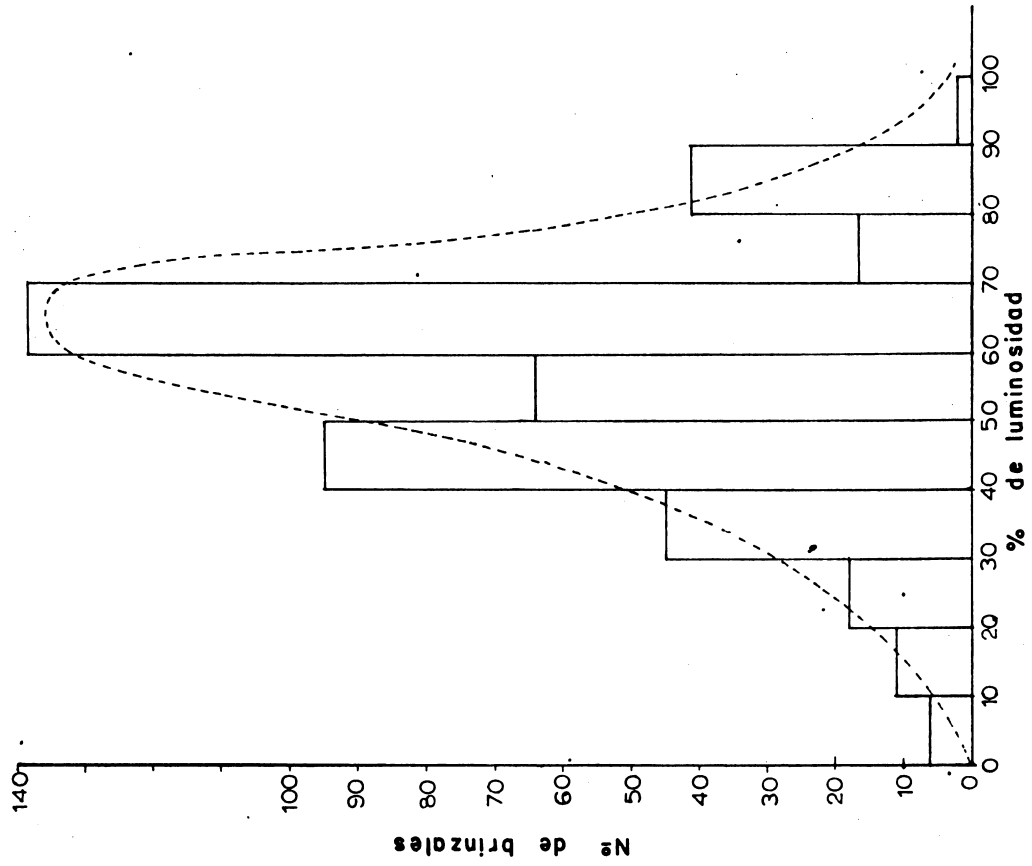


Fig.10 Distribución de brinzales de Sajo de acuerdo al % de luminosidad.

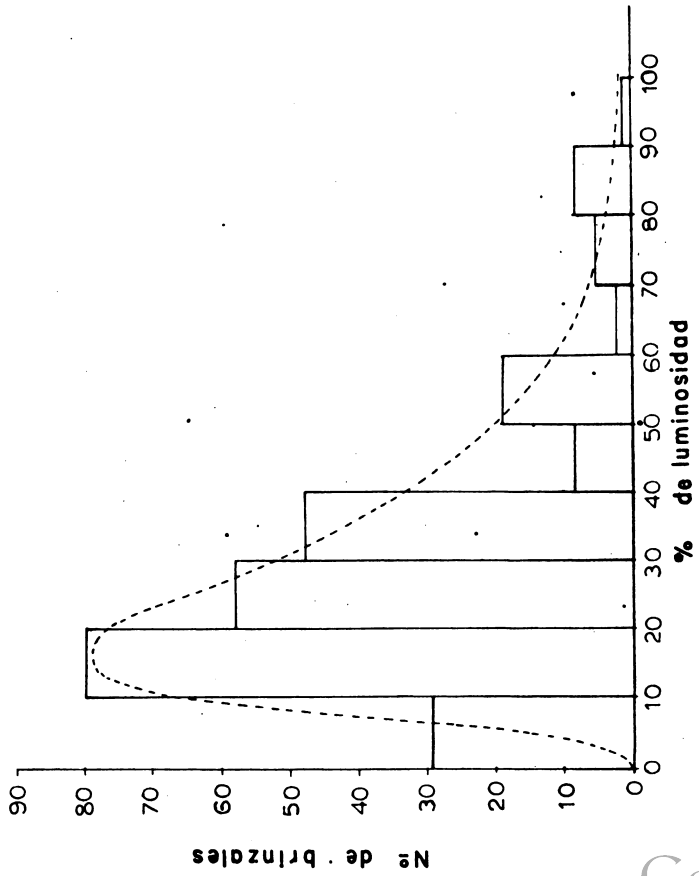


Fig.9 Distribución de brinzales de Cuángare de acuerdo al % de luminosidad.



Fig. 11. Gran concentración de brinzales de sajo en uno de los claros dejados por las carrileras ya abandonadas y que antes sirvieron para la extracción de trozas. En la parte inferior izquierda y derecha se puede ver el suelo inundado.

Fig. 12. Brinzales de sajo en una zona con 80 por ciento de luminosidad, en donde se contaron 180 brinzales de 20 a 80 cm. de altura dentro de un metro cuadrado.



3. Nivel freático

El nivel freático es uno de los factores principales que afectan directamente a la regeneración natural del cuángare y del sajo, ya que además de intervenir en su establecimiento y desarrollo posterior, selecciona y limita el número y las especies del bosque de guandal.

El nivel freático del bosque de guandal varía con la época del año y su régimen de lluvias, con la situación del terreno respecto a las corrientes de agua dulce y con la influencia que ejercen las mareas al represar dichas corrientes, varía también con el suelo y su drenaje; condiciones que dificultan su estudio y hacen de él un factor complejo.

Con los datos obtenidos en el presente trabajo no fue posible dar una interpretación completa sobre las condiciones del nivel freático en el suelo, para que la regeneración natural ya establecida logre mantenerse y adquiera su desarrollo normal. Al respecto sería necesario efectuar un estudio más detallado.

Pero en base a las anotaciones de campo sobre el nivel freático encontrado al momento de efectuarse los muestreos, parece que el cuángare se adapta a una escala más amplia que el sajo. Para el cuángare se encontraron niveles desde -45 a +30 cm. a partir de la superficie del suelo; para el sajo lo común fue encontrarlo entre -5 a +20 cm. Al respecto se observó que una pequeña loma u ondulación del terreno, restringe la presencia del sajo no así la del cuángare.

4. Diámetro del fuste y altura de los brinzales

Los resultados de las mediciones de altura total efectuadas en 697 brinzales de cuángare y de sajo, y de las mediciones de diámetro (DAP) tomadas en los que presentaron una altura superior a 1,50 m., se detallan a continuación:

a. Relación diámetro y altura

Los datos de diámetro se agruparon en clases diamétricas de 10 en 10 milímetros y luego se calculó el promedio ponderado de las alturas en centímetros, para cada clase diamétrica e independientemente para cada una de las dos especies estudiadas. Los resultados obtenidos se relacionaron en ejes de coordenadas, para obtener así las curvas de alturas igualadas para brinzales de cuángare y de sajo (ver Fig. N^o 13).

Por las tendencias de las curvas se aprecia que a igualdad de diámetros, los brinzales de sajo adquieren mayores alturas que los de cuángare.

El cuadro que se presenta a continuación se obtuvo de los valores de las curvas.

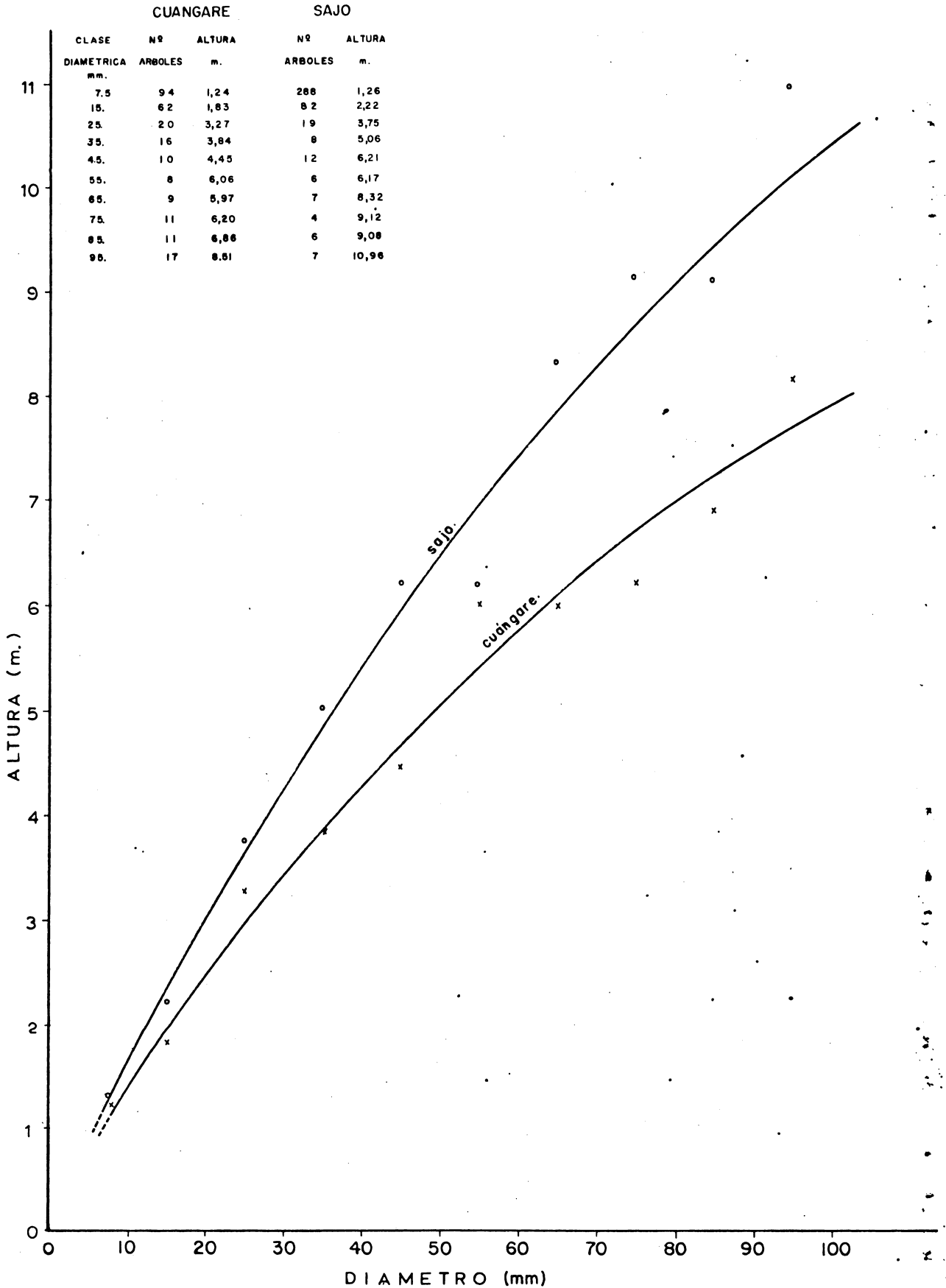


Fig. 13 Relación del promedio ponderado de la altura con el diámetro (D.A.P) en clases de 10 en 10mm. para brinzales de cuangare y sajo.

Cuadro 3. Valores promedios de altura correspondientes a cada clase diamétrica en brinzales de cuángare y sajo.

Diámetro cm.	Altura promedio en metros	
	Cuángare	Sajo
1	1,40	1,65
2	2,45	3,00
3	3,40	4,22
4	4,25	5,38
5	5,03	6,45
6	5,75	7,40
7	6,42	8,25
8	6,97	9,05
9	7,45	9,75
10	7,90	10,38

b. Relación diámetro (DAP) y número de brinzales.

La figura 14 es el resultado de relacionar el número de brinzales con el diámetro promedio en clases de 10 milímetros.

Se aprecia que en las clases diamétricas inferiores el número de brinzales es bastante alto tanto para el cuángare como para el sajo y luego disminuye drásticamente hasta la altura de la curta categoría en donde se presenta cierta tendencia hacia la estabilización.

El sajo presenta un número mayor de brinzales que el cuángare,

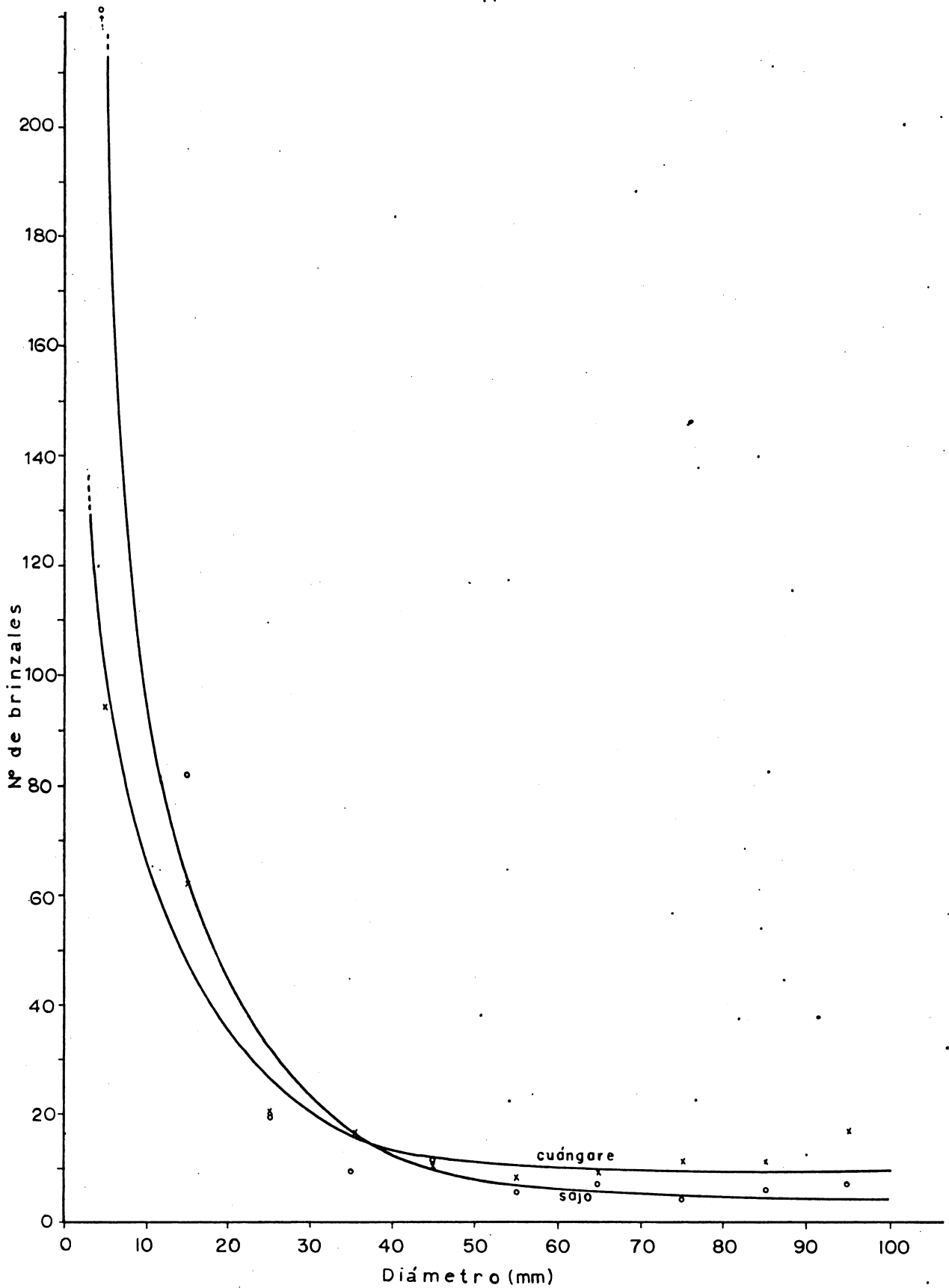


Fig 14. Distribución diamétrica de brinzales de cuángare y sajo, dentro de las áreas muestreadas.

en las clases diamétricas inferiores a 30 mm., pero su descenso es más pronunciado y solamente adquiere una relativa estabilidad a partir de la clase diamétrica seis, con un promedio casi constante de cinco a seis brinzales. El cuángare se estabiliza a partir de la clase diamétrica cuatro, con un promedio de 10 brinzales.

Las tendencias de las curvas pueden ser un indicio de que hay una alta mortalidad en los brinzales de las clases diamétricas inferiores la cual es un poco más acentuada en sajo que en cuángare. También indican que en las zonas explotadas el cuángare presenta un mayor número de brinzales con diámetro superior a 40 mm. que el sajo.

5. Forma de los brinzales

De los 697 brinzales muestreados solamente 70 presentaron mala forma, lo que representa un 10 por ciento del total. El 83 por ciento de los brinzales deformados poseen una altura inferior a tres metros.

Individualmente por especies se encontraron 41 brinzales de sajo deformados (9 por ciento del total de sajos), y 29 brinzales de cuángare (11 por ciento de su total).

Los datos anteriores indican que el porcentaje de los brinzales deformados realmente es muy bajo en las dos especies estudiadas y si se tiene en cuenta que la mayoría de ellos presentan alturas inferiores a tres metros, no es de mucha importancia considerarlos para futuras planificaciones de regeneración natural.

6. Competencia por cobertura

Del estudio del grado de competencia por cobertura, se puede

medir la necesidad que presentan los brinzales para un intervención inmediata o futura, en la apertura del dosel que les ofrece competencia.

Dentro del bosque de guandal la cobertura que se encuentra después de la explotación, se relaciona con el subtipo de bosque existente antes de la corta y con la forma de explotación empleada. Por lo tanto en las cortas se puede regular la cantidad de luz según las necesidades de la regeneración natural.

La cantidad de luz que reciben los brinzales se relaciona estrechamente con su altura y con el grado de cobertura y su posición en relación al brinzal. Por lo cual en los Cuadros 4 y 5 se relacionan estos tres factores con el número de brinzales independientemente para cuángare y para sajo.

Para una mayor comprensión de los grados de cobertura empleados, se adiciona a continuación la figura 15.

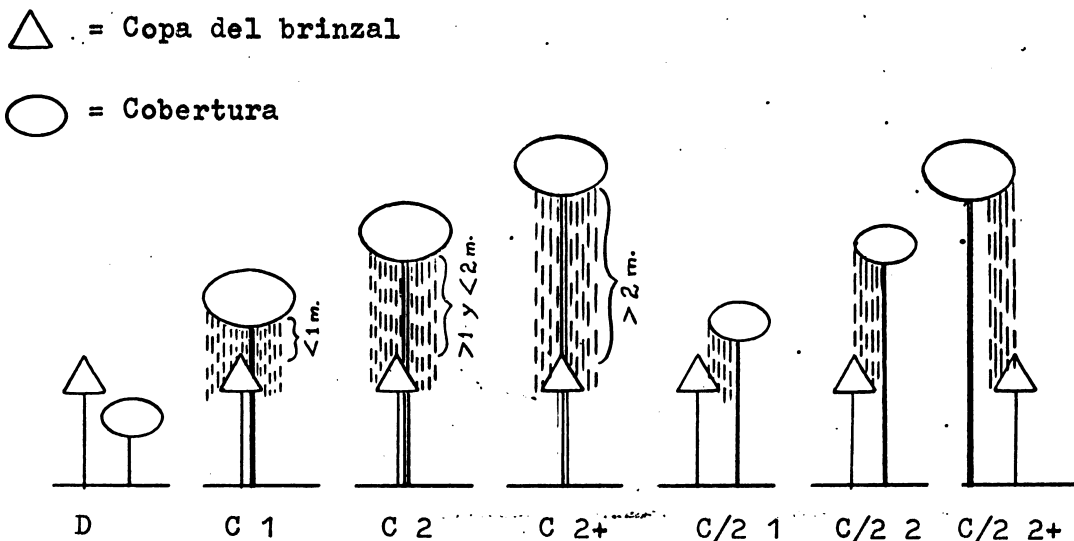


Fig. Grados de competencia idealizados.

Cuadro 4. Número de brinzales de cuángare según su altura total (h) y el grado de competencia por cobertura. Para cuatro clases de porcentaje de intensidad de luz.

h	0 - 25% de luz							Tot.	26 - 50% de luz							Tot.
	D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+		D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+	
1	2	15	1	1	3	-	-	22	5	2	1	2	1	1	-	12
2	3	14	2	13	10	-	1	43	5	4	1	4	3	1	3	21
3	4	11	-	8	6	2	1	32	1	4	2	1	-	-	2	7
4	2	-	-	3	4	-	1	10	3	1	-	-	1	-	2	6
5	3	2	-	1	6	-	1	13	2	1	-	-	3	-	-	6
6	1	1	1	3	2	-	3	11	2	-	-	1	1	-	-	4
7	-	-	-	3	-	-	2	5	4	1	-	3	1	-	-	9
8	1	2	-	1	1	-	-	5	2	-	-	-	2	-	-	4
9	-	-	-	1	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	1
10	1	1	-	-	1	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	1
Tot.17	46	4	34	33	2	10	146	25	13	4	12	12	2	7	75	

h	51 - 75% de luz							Tot.	76 - 100% de luz							Tot.
	D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+		D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+	
1	2	-	-	1	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	3
2	11	1	1	-	3	-	2	18	5	-	-	-	-	-	-	5
3	1	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	0
4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0
5	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	0
6	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0
7	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0
8	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0
9	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0
10	-	-	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	1
Tot.17	2	1	1	3	0	4	28	9	0	0	0	0	0	0	0	9

Cuadro 5. Número de brinzales de sajo de acuerdo a su altura total (h) y al grado de competencia por cobertura, para cuatro clases de porcentaje de intensidad de luz.

h	Luz 0 25%							Tot.	Luz 25 - 50%							Tot.
	D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+		D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+	
1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	7	-	1	3	-	-	12
2	-	-	-	4	1	-	-	5	2	23	-	2	31	-	2	60
3	1	-	-	2	-	-	-	3	18	9	-	6	18	-	4	55
4	-	-	-	-	-	1	-	1	2	2	-	3	2	-	-	9
5	1	-	-	1	1	-	-	3	5	1	-	-	2	-	-	8
6	1	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	1	-	-	4
7	-	-	-	-	-	-	-	0	4	-	-	-	1	-	-	5
8	2	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	3
9	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0
10	-	-	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	1
11	-	-	-	-	-	-	1	1	4	-	-	-	1	-	-	5
Tot.	5	1	0	7	2	1	1	17	43	42	0	12	59	0	6	162

h	Luz 50 75%							Tot.	Luz 75 - 100%							Tot.
	D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+		D	C1	C2	C2+	C $\frac{1}{2}$ 1	C $\frac{1}{2}$ 2	C $\frac{1}{2}$ 2+	
1	15	34	-	-	23	-	-	72	5	1	-	-	3	-	-	9
2	50	18	1	1	60	-	-	130	11	1	-	-	14	-	-	26
3	-	-	-	-	-	-	-	0	3	-	-	-	-	-	-	3
4	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	0
5	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	0
6	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	0
7	1	1	1	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	0
8	2	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	0
9	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	0
10	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0
11	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Tot.	73	54	3	5	85	0	0	220	21	2	0	0	17	0	0	40

a. Cobertura en brinzales de cuángare

De acuerdo a los resultados obtenidos para el porcentaje de luz en brinzales, el cuángare en su gran mayoría se agrupa dentro de las dos clases con luminosidad inferior al 50 por ciento (Cuadro 4).

De un total de 256 brinzales de cuángare se encontraron solamente nueve dentro de la clase 75-100 por ciento de luz, todos dentro del grado D (despejado), de los cuales ocho con altura inferior a tres metros, son provenientes de un bosque explotado hace algo menos de un año y el otro es ya un arbolito joven de 9,80 m. Una tercera parte de los que se encuentran en la clase 50-75 por ciento, son rebrotes de brinzales que fueron cortados en la explotación*. Ninguno de los brinzales de estas dos clases de luz necesitan intervención de limpieza en la cobertura, ya que por el contrario poseen exceso de luz.

A continuación se agrupan los grados de cobertura con sus respectivos porcentajes, de acuerdo a si es necesario o no efectuar una pronta intervención de despeje sobre la copa de los brinzales:

No necesitan Intervención		Necesitan Intervención	
D	26%	C1	24%
C $\frac{1}{2}$ 2	8%	C2	3%
C2+	18%	C $\frac{1}{2}$ 1	19%
C $\frac{1}{2}$ 2+	2%		<u>46</u>
	<u>54</u>		

* Parece que los rebrotes de los brinzales de cuángare que fueron cortados en la explotación, son más resistentes a las condiciones de alta luminosidad y generalmente poseen hojas crazas y de un color amarillo-verdoso.

De donde se obtiene que con el sistema de explotación actual, sería necesario intervenir en la limpieza de la cobertura de casi el 50 por ciento de los brinzales de cuángare. El 74 por ciento de los que necesitan intervención son brinzales de menos de tres metros de altura.

b. Cobertura en brinzales de sajo

Los brinzales de sajo requieren mayor cantidad de luz que los de cuángare para su desarrollo normal, por lo tanto, también el tratamiento que requieren en la apertura del dosel, que les ofrece competencia, deberá ser diferente.

La gran mayoría de los brinzales de sajo se agrupan en las dos clases de luz intermedias (Cuadro 5), lo cual es normal, puesto que según la figura 10 parece que su óptimo está entre estas dos clases.

Los porcentajes totales para los diferentes grados de cobertura fueron:

No necesitan Intervención		Necesitan Intervención	
D	32%	C1	22%
C $\frac{1}{2}$ 2+	2%	C $\frac{1}{2}$ 1	37%
C $\frac{1}{2}$ 2	1%	C2	1%
C2+	4%*	C2+	1%
	<hr/>		<hr/>
	39%		61%

Los brinzales que tienen competencia a menos de un metro de su

* Se refiere a los brinzales de la categoría C2+, pero dentro de las clases de más de 50 por ciento de luz.

copa, o sea, los comprendidos dentro de los grados de cobertura C1 y C $\frac{1}{2}$ 1, presentan porcentajes bastante altos, lo cual se debe especialmente a la competencia ejercida entre los mismos brinzales, ya que el sajo en sus primeras etapas generalmente crece en gran densidad. El 90 por ciento de los brinzales incluidos dentro de estas dos categorías, poseen alturas inferiores a dos metros.

El grado D, que no necesitan limpieza de competencia en la parte superior, presenta un porcentaje alto que se considera como normal para las zonas en que hay regeneración de sajo. Algunos de este grado podrían necesitar una limpieza lateral, especialmente los de la clase de menos de 25 por ciento de luz.

De acuerdo a los anteriores datos se obtiene que, con el sistema de explotación actual es necesario intervenir en más de un 60 por ciento de los brinzales de sajo, para poder esperar de ellos mayor crecimiento y menos mortalidad.

De haberse podido obtener datos de crecimiento como se esperaba, a partir del año de explotación y de la distancia de los verticilos en cuángare, se hubiera podido hacer una clasificación en tiempo, para cada categoría, según la necesidad de intervención.

7. Densidad o competencia por espaciamiento

Los resultados correspondientes a la medición de competencia por espaciamiento, se presentan en el Cuadro 6.

El porcentaje de los competidos en cuángare disminuye al aumentar la luz; mientras que en sajo esa tendencia se manifiesta en forma inversa. Esto sucede probablemente por el hecho de que el óptimo.

Cuadro 6. Porcentaje de brinzales de cuángare y de sajo libres* y en competencia por espaciamiento, para cuatro clases de intensidad de luz.

Intensidad de luz %	Cuángare		Sajo	
	Libres %	Competidos %	Libres %	Competidos %
0 - 25	15	85	30	70
26 - 50	30	70	10	90
51 - 75	45	55	5	95
76 - 100	35	65	10	90

* Un brinzal se considera libre a la competencia por espaciamiento, cuando dentro de un radio de un metro, a partir de su base, no hay vegetación de altura superior a él.

de luz para las dos especies es diferente. En su óptimo generalmente la competencia se presenta entre individuos de la misma especie, ya que se encuentra un mayor número de brinzales, especialmente esto sucede en sajo.

Los porcentajes para el total de brinzales que tienen competencia por espaciamiento fueron: de 93 por ciento en el sajo y de 70 por ciento en el cuángare.

Los anteriores resultados implican que es necesario llevar a cabo raleos y limpiezas muy drásticas en la regeneración natural de

los bosques de guandal, para así lograr una menor competencia entre brinzales y por lo tanto una menor mortalidad.

8. Presencia de trepadoras en la regeneración natural

Respecto a la presencia de trepadoras (bejuco, lianas y enredaderas) en la regeneración natural del bosque de guandal, se apreció una diferencia muy significativa entre las dos especies estudiadas. Mientras las trepadoras afectan a los brinzales de cuángare en un 64 por ciento, del número total, al sajo solo lo afectan en un 16 por ciento. Es difícil dar las causas que intervienen para que se presente esta diferencia, sin embargo entre las que posiblemente afectan están: el sajo generalmente crece en mayor densidad no dejando luz suficiente para que progresen las trepadoras, lo común es encontrar los brinzales de sajo en terrenos bien pantanosos lo que impide también el prendimiento de las trepadoras; el sajo en sus primeras etapas no presenta ramificaciones y sus grandes hojas que parten del tallo principal impiden el prendimiento de las trepadoras.

Sin embargo el fenómeno anterior se ha observado en el bosque virgen y en árboles adultos no solamente para trepadoras, sino también para epífitas, aráceas y bromeliáceas, que afectan intensamente al cuángare y muy raramente al sajo. Parece que una de las causas principales por la cual éstas casi no se presentan en sajo, radica en la diferencia de corteza. La del cuángare es muy fisurada, lo que facilita el prendimiento de la vegetación arborícola y de las trepadoras. La corteza del sajo es más lisa.

No se encontró una correlación significativa entre la presencia de trepadoras y el porcentaje de luz que reciben los brinzales.

Con el aumento de la altura y la disminución paulatina del número de brinzales de cuángare, el porcentaje de los afectados por trepadoras aumenta notoriamente; lo mismo sucede para el sajo pero con menor intensidad. Todos los cuángares de más de 6 metros de altura poseen trepadoras.

9. Distancia entre verticilos o entrenudos en brinzales de cuángare.

Los binzales de cuángare presentan una variación muy amplia en la longitud de sus entrenudos, aún aquellos que aparentemente están afectados por las mismas condiciones. Muchos de ellos no presentan verticilos bien definidos, lo que dificultó la medición, y otros carecen de verticilos completamente; motivo por el cual no se tuvo en cuenta este dato.

Al respecto se observó que aquellos brinzales que no presentaban verticilos, provenían de rebrotes de tocones de troncos o de ramas caídas.

D. Composición florística y existencias maderables en zonas explotadas

En zonas explotadas de 17 diferentes localidades de la Costa, se efectuaron 68 muestreos circulares de 500 m² distribuidos en la misma forma que los muestreos pequeños de regeneración.

El Cuadro 7 presenta la composición florística y el número total de árboles de más de 10 cm. de diámetro (DAP).

En un bosque virgen de guandal lo común es encontrar cerca de 35 especies en muestreos de una hectárea; en el presente trabajo se

Cuadro 7. Composición florística, número total de árboles de más de 10 cm. de diámetro (DAP) y promedio por hectárea, en zonas explotadas del bosque de guandal.*

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Número	Nº Pro- medio/ha.
1 Anime	Bursera sp.	Burseraceae	6	2
2 Bambudo	Pterocarpus officinalis	Papilionaceae	12	3
3 Castaño	Sterculia sp.	Sterculiaceae	15	4
4 Cargadera	Guatteria sp.	Anonaceae	3	1
5 Caimitillo	Chrysophyllum sp.	Sapotaceae	2	1
6 Carboncillo	Hirtella carbonaria	Rosaceae	6	2
7 Cedro	Cedrela sp.	Meliaceae	3	1
8 Cuángare	Dialyanthera spp.	Myristicaceae	268	79
9 Cuña	Machaerium sp.	Papilionaceae	17	5
10 Cuna-cuna	Trema integerrima	Ulmaceae	2	1
11 Chanul	Humiria procera	Humiriaceae	16	5
12 Chimbuza	Ocotea sp.	Lauraceae	5	1
13 Chevin	Sapium sp.	Euphorbiaceae	19	6
14 Chontadurillo	Guilielma sp.	Palmaceae	4	1
15 Desconocido	?	?	4	1
16 Guabo	Inga sp.	Mimosaceae	69	20
17 Guayabillo	?	Mirtaceae	3	1
18 Gualpíte	Banara guianensis	Flacourtiaceae	4	1
19 Guarumo	Cecropia sp.	Moraceae	31	9
20 Hoja larga	?	?	6	2
21 Jigua	Nectandra sp.	Lauraceae	1	-
22 María	Calophyllum sp.	Guttiferae	2	1
23 Machare	Synphonia globulifera	Guttiferae	26	8
24 Manglillo	Ardisia manglillo	Myrsinaceae	10	3
25 Manglesillo	?	?	4	1
26 Mascarey	Hyeronima chocoensis	Euphorbiaceae	8	2
27 Mazamorro	Irsetia pittieri	Rubiaceae	5	1
28 Matapalo	Ficus sp.	Moraceae	10	3
29 Mora	Miconia sp.	Melastomataceae	6	2
30 Marcelo	Laetia procera	Flacourtiaceae	2	1
31 Pacora	Cespedesia macrophylla	Ochnaceae	24	7
32 Palmicha	Euterpe sp.	Palmaceae	169	50
33 Palma Naidí	Euterpe cuatrecasana	Palmaceae	5	1
34 P. Chalar	?	Palmaceae	7	2
35 P. Crespa	Catostigma radiatum	Palmaceae	18	5
36 Peinemono	Apeiba aspera	Tiliaceae	1	-
37 Piedrita	Amanoa sp.	Euphorbiaceae	3	1
38 Purga	Platymiscium sp.	Papilionaceae	2	1
39 Punte Lanza	Oxandra sp.	Anonaceae	5	1
40 Sajo	Camposperma panamensis	Anacardiaceae	193	57
41 Sapotillo	Matisia cordata	Bombacaceae	2	1
42 Sangre-gallina	Vismia guianensis	Guttiferae	35	10
43 Sebo	Compsonaura spp.	Myristicaceae	15	1
44 Camarón	?	?	6	1
45 -	?	Araliaceae	10	3

1.064 313

* Muestreo efectuado en 68 parcelas de 500 m², total 3,4 ha.

encontraron 45 especies en una superficie total de 3,4 ha., lo cual se considera normal si además se tiene en cuenta que los muestreos se realizaron en diferentes zonas del bosque explotado.

Las especies arbóreas del bosque explotado no difieren mucho de las del bosque virgen, pero sí se aprecia diferencia en los estratos bajos, ya que aparecen especies invasoras tales como: cancieta (Spathiphyllum sp.) de la familia Araceae, mazamorro (Irsetia sp.) una Rubiaceae que invade rápidamente las zonas explotadas, y un helecho espinoso de hoja muy fina posiblemente del género Densataedtia o Culsita; también se encuentra en forma abundante una Araliaceae y el sangre gallina (Vismia spp.).

Para una mayor comprensión de los resultados obtenidos en los muestreos, los datos del bosque explotado (Cuadro 8) se comparan con los de un muestreo realizado en el bosque de guandal virgen (Cuadro 9). En los dos muestreos se utilizó el método estructural empleado por Lamprecht en Venezuela.

Se encontró que en el bosque explotado el número de árboles es ligeramente inferior al 70 por ciento de los hallados en el bosque virgen; el 30 por ciento faltante se debe casi en su totalidad a la disminución causada por la corta del cuángare y del sajo. Pero la anterior diferencia se hace más significativa en el área basal por hectárea, ya que disminuyó en más del 55 por ciento. (22 m²), lo cual representa la extracción de árboles de diámetro considerable.

El número de árboles y su respectiva área basal indican que, en el bosque explotado, quedan aún algunos árboles de diámetro aprovechable que fueron dejados por dificultad de extracción o por

Cuadro 8. Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valores de importancia de las especies del bosque de guandal explotado*

Especie	Número Arboles/ha.	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Area Basal por ha.	Dominancia Relativa	I.V.I.
Cuángare	79	25,19	79,41	14,06	7,338	42,95	82,20
Sajo	57	18,15	60,29	10,68	3,273	19,16	47,99
Palmicha	50	15,88	67,65	11,98	0,529	3,10	30,96
Guabo	20	6,48	42,65	7,55	0,340	2,00	16,03
S. gallina	10	3,29	11,76	2,08	0,170	0,99	6,36
Guarumo	9	2,91	20,59	3,65	0,119	0,70	7,26
Machare	8	2,45	20,59	3,65	0,900	5,27	11,37
Pacora	7	2,26	20,59	3,65	0,093	0,55	6,46
Chevin	6	1,79	8,82	1,56	0,261	1,53	4,88
P. Crespa	5	1,69	22,06	3,91	0,076	0,45	6,05
Cuña	5	1,60	19,12	3,39	0,136	0,80	5,79
Chanul	5	1,50	14,70	2,60	0,870	5,09	9,19
Castaña	4	1,42	8,82	1,56	0,082	0,48	3,46
Sebo	4	1,42	11,76	2,08	0,095	0,56	4,06
Bambudo	3	1,13	8,82	1,56	0,253	1,48	4,17
Araliaceae	3	0,94	4,41	0,78	0,232	1,36	3,08
Manglillo	3	0,94	10,29	1,82	0,032	0,19	2,95
Matapalo	3	0,94	10,29	1,82	0,677	3,97	6,73
Mascarey	2	0,75	8,82	1,56	0,625	3,66	5,97
P. chalar	2	0,66	7,35	1,30	0,016	0,10	2,06
Anime	2	0,56	7,35	1,30	0,071	0,42	2,28

Continuación Cuadro 8

Especie	Número Arboles/ha.	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Area Basal por ha.	Dominancia Relativa	I.V.I.
Carboncillo	2	0,56	5,88	1,04	0,027	0,16	1,76
Hoja larga	2	0,56	5,88	1,04	0,030	0,18	1,78
Mora	2	0,56	7,35	1,30	0,021	0,12	1,98
Camarón	1	0,56	7,35	1,30	0,110	0,65	2,51
Chimbuza	1	0,47	7,35	1,30	0,285	1,67	3,44
Mazamorro	1	0,47	2,94	0,52	0,011	0,07	1,06
P. Naidí	1	0,47	4,41	0,78	0,009	0,06	1,31
Punte lanza	1	0,47	4,41	0,78	0,015	0,09	1,33
Chontadurillo	1	0,38	4,41	0,78	0,012	0,07	1,23
Gualpíte	1	0,38	5,88	1,04	0,027	0,16	1,58
Manglesillo	1	0,38	4,41	0,78	0,020	0,12	1,28
Desconocido	1	0,38	5,88	1,04	0,071	0,42	1,84
Cargadera	1	0,28	2,94	0,52	0,009	0,05	0,85
Cedro	1	0,28	2,94	0,52	0,025	0,15	0,95
Guayabillo	1	0,28	4,41	0,78	0,016	0,10	1,16
Piedrita	1	0,28	2,94	0,52	0,010	0,06	0,86
Caimitillo	1	0,19	1,47	0,27	0,008	0,05	0,51
Cuna-cuna	1	0,19	2,94	0,52	0,011	0,07	0,78
María	1	0,19	2,94	0,52	0,056	0,33	1,04
Marcelo	1	0,19	2,94	0,52	0,016	0,10	0,81
Purga	1	0,19	2,94	0,52	0,024	0,14	0,85
Sapotillo	1	0,19	2,94	0,52	0,009	0,05	0,76
Jigua	-	0,09	1,47	0,27	0,028	0,17	0,53
Peinemono	-	0,09	1,47	0,27	0,028	0,17	0,53
45	313	100,00	564,63	100,00	17,066	100,00	300,00

* Muestreo realizado en 68 parcelas de 500 m²., total 3,4 ha.

Cuadro 9. Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valores de importancia de las especies del bosque de guandal virgen*.

Especie	Nº Árboles	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Area Basal	Dominancia Relativa	I.V.I.**
Cuángare	192	42,10	100	10,41	28,300	72,15	124,66
Sajo	91	19,95	90	9,37	6,502	16,51	45,83
Palmicha	38	8,33	80	8,33	0,681	1,71	18,44
Pacora	13	2,85	70	7,29	0,383	0,91	11,05
Manglillo	13	2,85	30	3,13	0,182	0,46	6,44
Machare	12	2,63	40	4,17	0,381	0,97	7,77
P. Crespa	9	1,97	30	3,13	0,166	0,42	5,52
P. chalar	8	1,75	30	3,13	0,173	0,44	5,32
Guabo	8	1,75	30	3,13	0,211	0,53	5,41
P. Naidí	8	1,75	20	2,08	0,122	0,31	4,14
Jagüillo	7	1,53	30	3,13	0,101	0,25	4,91
P. Cocoroma	7	1,53	20	2,08	0,122	0,31	3,92
Cuña	6	1,31	50	5,21	0,334	0,85	7,37
Chanul	6	1,31	20	2,08	0,443	1,13	4,52
Guarumo	4	0,87	30	3,12	0,069	0,17	4,16
Pinde	4	0,87	20	2,08	0,079	0,20	3,15

* Muestreo de una hectárea realizado en 10 diferentes localidades de la Costa de Nariño. Incluye solamente árboles de más de 10 cm. de diámetro.

** I.V.I. es la suma de abundancia, frecuencia y dominancia relativas

Continuación Cuadro 9

Especie	NO Arboles	Abundancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Area Basal	Dominancia Relativa	I.V.I.**
María	4	0,87	40	4,17	0,059	0,15	5,19
Desconocido	4	0,87	40	3,13	0,226	0,57	4,57
Carboncillo	3	0,65	20	2,08	0,082	0,20	2,93
Caimitillo	2	0,44	20	2,08	0,012	0,03	2,55
Chaquirillo	2	0,44	10	1,04	0,016	0,04	1,52
P. Pigauna	2	0,44	20	2,08	0,017	0,04	2,56
Chevin	2	0,44	20	2,08	0,190	0,48	3,00
A. Taindé	1	0,22	10	1,04	0,010	0,02	1,28
Pulga	1	0,22	10	1,04	0,038	0,09	1,35
Piedrita	1	0,22	10	1,04	0,011	0,02	1,28
Morillo	1	0,22	10	1,04	0,028	0,07	1,33
Chocho	1	0,22	10	1,04	0,026	0,06	1,32
Quebracho	1	0,22	10	1,04	0,145	0,36	1,62
Mascarey	1	0,22	10	1,04	0,049	0,12	1,38
A. Andrés	1	0,22	10	1,04	0,071	0,18	1,44
Chalviande	1	0,22	10	1,04	0,023	0,05	1,31
Anime	1	0,22	10	1,04	0,023	0,05	1,31
Peine-mono	1	0,22	10	1,04	0,096	0,24	1,50
34	456	100,00	960	100,00	39,205	100,00	300,00

! 9 !

tener mala forma. Pero también queda un buen número de árboles jóvenes de cuángare y de sajo que, de no variar bruscamente las condiciones del medio ambiente, se pueden aprovechar económicamente en una segunda explotación pero con rendimiento inferior a la primera.

En el bosque explotado el sajo presenta un incremento de la dominancia relativa, que se refleja en el Índice de valores de importancia. Esto se debe a que el número de sajos disminuyó en menor proporción que el cuángare.

Al comparar los índices de valores de importancia se puede apreciar el valor actual del bosque y los cambios que se sucedieron en él, con respecto al no explotado.

Es de importancia hacer notar que algunas de las especies tales como la palmicha y el guabo presentan un aumento considerable en el número de individuos.

E. Observaciones adicionales

La denominación "cuángare" se aplica a varias de las especies de la familia Myristicaceae, existentes en el bosque de guandal, tales como: Dialyanthera gracilipes A. C. Smith., D. gordoniaefolia (A.D.C.) Warb., D. lehmannii A. C. Smith., Iryanthera juruensis Warb. e I. ulei Warb., parece que la primera es la más común. Estas especies se llevan a los aserraderos mezcladas con chalviande (Virola spp.), y sebo (Componeura sp.). Para la exportación todas salen al mercado con la denominación común de "virola".

La semilla de cuángare es atacada por un díptero pequeño, cuya

larva perfora la nuez causando algunas pérdidas en la germinación. Sin embargo, se comprobó que mientras las perforaciones no destruyen el germen de la semilla, ésta germina normalmente y parece que más bien contribuyen a su diseminación, ya que las semillas perforadas flotan en el terreno pantanoso y así se distribuyen fácilmente. De 400 semillas recolectadas, un tercio de ellas resultaron perforadas.

El cuángare se regenera por rebrotes provenientes de ramas de árboles jóvenes caídos y de los tocones de los arbolitos cortados en la explotación, pero solamente estos últimos se deben de considerar en regeneración natural ya que los otros a pesar de crecer bien en un principio, cuando adquieren un tamaño mayor se desprenden del tronco o rama debido a su propio peso.

Además de las condiciones climáticas y de suelos, parece que hay tres factores importantes que determinan la presencia de la regeneración natural de cuángare y/o de sajo, así como su abundancia y distribución:

- a) El tipo de bosque existente antes de la explotación.
- b) La intensidad con que se efectúen dichas explotaciones.
- c) El sistema de extracción de trozas utilizado después de la explotación.

El bosque de guandal posee tres subtipos de bosque: cuangarial, en que predomina el cuángare; sajal con predominancia de sajo; y el subtipo mixto en que aparece una mezcla de sajo y de cuángare. Cada uno de estos subtipos se puede dividir idealmente en coetáneos y disetáneos.

Al explotar el subtipo cuangarial coetáneo, se corta un alto porcentaje del bosque, ya que la mayoría de los árboles son aprovechables. Por lo tanto se deja el terreno descubierto y no aparece la regeneración de cuángare ya que el porcentaje de luz es muy elevado.

Cuando se explota el subtipo sajal coetáneo, también se deja el terreno bastante descubierto, pero como el sajo se desarrolla bien bajo niveles altos de luz, aparece una buena regeneración siempre y cuando el terreno sea algo pantanoso y se dejen árboles portadores de semilla.

Al explotarse el subtipo mixto coetáneo parece que la regeneración de sajo predomina a la de cuángare por lo cual se presenta la tendencia de tornarse hacia el subtipo sajal.

Los tres subtipos con las características de disetáneos, no presentan dificultades para la regeneración natural, después de explotados.

Las zanjas de extracción de la madera cambian el nivel freático del suelo, por lo cual modifican las condiciones para la regeneración natural. Parece que en ciertos casos estas zanjas favorecen la regeneración natural de cuángare, pero en general son perjudiciales para la regeneración de sajo.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en los tres diferentes tipos de muestreos llevados a cabo en zonas explotadas del bosque de guandal, y de las observaciones adicionales hechas durante los trabajos y recorridos, pueden derivarse las siguientes conclusiones:

La superficie aproximada del bosque de guandal en el departamento de Nariño es de 420.000 ha., de las cuales ya fueron explotadas total o parcialmente cerca de 145.000 ha. De las restantes algo menos de la mitad son accesibles a la explotación llevada a cabo por los nativos.

Se estimó que el 60 por ciento de los terrenos explotados poseen una regeneración satisfactoria en cuanto a número de brinzales de cuángare y/o de sajo, pero su distribución es irregular.

Por no conocerse el crecimiento y la mortalidad de los brinzales, es difícil dar datos sobre su número adecuado por hectárea para que haya una buena regeneración natural de cuángare y sajo en zonas explotadas. Pero si se considera que una densidad de 500 brinzales, de más de un metro de altura, por hectárea y correctamente distribuidos es lo adecuado, sería necesario intervenir con siembras y plantaciones en un 60 por ciento de los terrenos, ya que solamente el 40 por ciento de las zonas explotadas poseen esas condiciones.

En zonas explotadas el cuángare presenta un menor número de brinzales por hectárea que el sajo, pero su distribución es más homogénea. Parece que la mayor parte de la regeneración de cuángare proviene de la existente antes de la explotación, en el sajo el

mayor porcentaje proviene de la semilla que germina un tiempo después de las explotaciones.

La luminosidad influye directamente en el establecimiento y posterior desarrollo de la regeneración natural de cuángare y de sajo. En las zonas explotadas el 70 por ciento de los brinzales de cuángare se encontraron en áreas con 10 al 40 por ciento de luz, con relación a la luminosidad en campo abierto. El 65 por ciento de los brinzales de sajo se encontraron dentro del 40 al 70 por ciento de luminosidad. Lo anterior induce a pensar que dentro de esos porcentajes está el óptimo requerido por cada especie, por lo tanto se deben tener en cuenta en la silvicultura y manejo de los bosques de guandal.

Los brinzales de cuángare se adaptan a una escala más amplia de niveles freáticos, que los de sajo, pero tal como sucede con el *Virola* en Surinam (30), su óptimo fisiológico se encuentra en suelos con mayor drenaje de donde es desalojado por la vegetación propia de esos suelos. Sin embargo este es uno de los factores por el cual posee una distribución más amplia que el sajo. Una pequeña ondulación del terreno restringe la presencia del sajo, no así la del cuángare.

A igualdad de diámetros los brinzales de sajo adquieren mayores alturas que los de cuángare.

En cuángare y sajo el porcentaje de brinzales deformados es muy bajo (10 %) y si se tiene en cuenta que la mayoría de los deformados presentan alturas inferiores a tres metros, no es de mucha importancia considerar este factor en futuras planificaciones de la regeneración natural.

En zonas que fueron explotadas hace más de dos años, del 50 al 60 por ciento de los brinzales requieren una pronta intervención de raleos y limpieza de la cobertura que les ofrece competencia inmediata.

Las treparadoras (bejuco, lianas y enredaderas) se presentan en el 60 por ciento de los brinzales de cuángare, de más de 0,50 m. de altura y menos de 10 cm. de diámetro, y solamente en un 15 por ciento de los brinzales de sajo.

Las especies arbóreas del bosque explotado no difieren de las del bosque virgen. En el explotado aparecen especies invasoras del estrato inferior tales como Spathiphyllum sp., Irsetia sp., Denstaedtia sp., Vismia sp., etc.

De no variar bruscamente las condiciones del medio ambiente al efectuar las explotaciones, hay la posibilidad de practicar una segunda explotación al cabo de pocos años, ya que generalmente en el bosque queda un buen número de árboles jóvenes. Pero de todas maneras el valor del bosque se va debilitando si no se efectúan explotaciones debidamente planeadas y si no se hace un control de la regeneración ya sea natural o artificialmente.

En el bosque de guandal, el subtipo cuangarial cohetáneo a pesar de ser el de mayor valor económico por su homogeneidad y alto número de árboles aprovechables, es también el que presenta condiciones más adversas para la regeneración natural. Esto se debe a que en la explotación las cortas se hacen casi a mata raza dejando así el terreno descubierto y la regeneración además de encontrarse en condiciones desfavorables por el exceso de luminosidad, tiene la competencia de las especies invasoras tales como Spathiphyllum sp., que cubre los terrenos pantanosos.

RESUMEN

Los bosques húmedos y pantanosos de agua dulce (Fresh water swamp forest) de la Costa del Pacífico en Colombia y Norte del Ecuador presentan una masa forestal bastante homogénea con un promedio de 45 árboles aprovechables (DAP. superior a 40 cm.) por hectárea, lo que los habilita para su desarrollo industrial. Las especies principales son el cuángare (Dialyanthera spp.) y sajo (Camptosperma panamensis).

Este tipo de bosque denominado "Bosque de guandal" por sus características anegadizas, es de mucha importancia para la economía de Colombia, ya que solamente en el Departamento de Nariño hay cerca de medio millón de hectáreas. Las exportaciones de madera de cuángare realizadas por el puerto de Tumaco, sobrepasan los 25 millones de pies tablares al año.

El presente trabajo se realizó en las áreas explotadas del bosque de guandal de la costa del Departamento de Nariño, para lo cual se utilizaron tres tipos de muestreos diferentes:

- a) Muestreo en fajas continuas, con el cual se determinó que solamente un 40 por ciento de las áreas explotadas poseen un número y una distribución adecuada de brinzales de cuángare y de sajo. Por lo tanto es necesario intervenir con siembras y plantaciones para que el bosque se regenere completamente.
- b) Muestreos en parcelas circulares de 10 m², en los que se analizaron algunas de las condiciones que afectan a la regeneración natural en zonas explotadas. Se encontró que

el 70 por ciento de los brinzales de cuángare se hallan en áreas con 10 al 40 por ciento de luz, con relación a la luminosidad del campo abierto, y que el 65 por ciento de los de sajo se encuentran dentro del 40 al 70 por ciento de luz.

Los brinzales de cuángare se adaptan a una escala más amplia de niveles freáticos, factor que contribuye para que también presente una mejor distribución.

El porcentaje de brinzales deformados es muy bajo, por lo cual no es de importancia tener en cuenta este factor en futuras planificaciones de regeneración natural de éstas dos especies.

En zonas con más de dos años de explotación es necesario efectuar una intervención de raleos y limpieza de la cobertura en más del 50 por ciento de los brinzales.

Las trepadoras afectan al 60 por ciento de los brinzales de cuángare y solamente a un 15 por ciento de los de sajo.

- d) Muestreos en parcelas circulares de 500 m^2 , con los cuales se hace un análisis de las existencias maderables en las áreas explotadas del bosque de guandal y se presenta una tabla de la composición florística del bosque. Los datos obtenidos en el bosque explotado se comparan con un inventario realizado en el bosque virgen.

Se encontró que es factible efectuar una segunda explotación del bosque después de unos 5 a 8 años cuando en la primera no se cambian bruscamente las condiciones del medio ambiente.

Es necesario tener una política forestal adaptada a los reque
rimentos ecológicos de las especies importantes y que se lleven a
cabo los trabajos necesarios para asegurar una regeneración adecua
da de las zonas explotadas pues de otra manera no es posible pensar
en un rendimiento continuo del bosque.

SUMMARY

The fresh water swamp forest of the Pacific coast of Colombia and the North of Ecuador are relatively homogeneous stands with an average of 45 merchantable (40 cm dbh and larger) trees per hectare. These forests are undergoing intensive exploitation. The two principal species are cuangare (Dialyanthera spp.) and sajo (Camp-nosperma panamensis).

This type of forest, the "Guandal type", is of great economic importance to Colombia since, in the Department of Nariño alone, there are about half a million hectares of this forest. More than 25 million board feet are exported every year from the port of Tumaco.

The work presented in this thesis was carried out in the exploited areas of the "Guandal" forest on the coast of the Dept. of Nariño. Three types of sampling was used:

- a) Plots in continuous strips. Only 40% of the exploited area studied had an adequate number of saplings of sajo and cuangare which were adequately distributed.
- b) Circular plots of 10 m² to analyze the some of the ecological conditions which could influence the natural regeneration of the exploited areas. It was found that 70% of the saplings of cuangare were growing under low light conditions, 10-40% that of full sunlight, but that 65% of the sajo saplings were growing under 40-70% full sunlight.

The saplings of cuangare adapt themselves to a large variation of water levels, a factor which in part explains their wide distribution.

The percentage of deformed saplings is quite low and of relatively little importance when planning schemes of natural regeneration of these two species.

In the areas which have been exploited two or more years ago, it is necessary to intervene with thinnings and cleanings in more than 50% of the cases of saplings studied.

Climbers are found on 60% of the saplings of cuangare and on only 15% of the saplings of sajo.

- d) Circular plots of 500 m² to analyze the existence of timber left on the exploited areas. A table of the floristic composition of the forest is presented. The data obtained in the exploited areas are compared to data from an inventory in the virgin forest.

If was found that it is possible to exploit the forest a second time, 5-8 years after the first exploitation in those cases where the ecological conditions were not drastically changed by the first.

It is necessary to have a forest policy adapted to the ecological requirements of the important species and that the necessary work be carried out to assure an adequate regeneration of the exploited areas. If this is not done, it will not be possible to maintain a sustained yield of forest products from this region.

LITERATURA CITADA



1. ALONSO MESA, C. A. Estudio preliminar de los bosques de guandal de la costa del Pacífico en el departamento de Nariño, Colombia. Tesis Ing. For. Bogotá, Colombia, Universidad Distri^ltal Francisco J. de Caldas, 1965. 98 p.
2. ACOSTA SOLIS, M. Explotación forestal, transporte, comercio e industria maderera en el Ecuador. In Congreso Forestal Mundial 6^o, Madrid, 1966. s.n.t. (6CFM/E/Pl.2/33) (mimeografiado)
3. BANCO GANADERO. Estudio socio-económico de la Costa Sur del Pacífico-Cauca y Nariño. Bogotá, Colombia, 1965. 192 p.
4. BUBBERMAN, F. C. y VINK, A. T. Ditch-Blasting as a method of opening-up tropical swamp forest in Surinam. Netherlands Journal of Agriculture Science 14(2):103-126. 1966.
5. BUDOWSKI, G. Sistemas de regeneración de los bosques de bajura en la América Tropical. Caribbean Forester 17(3/4):53-75. 1956.
6. _____ Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. Turrialba (Costa Rica) 15(1):40-42. 1965.
7. _____ Los bosques de los trópicos húmedos de América. Turrialba (Costa Rica) 16(3):278-285. 1966.
8. CAÑADAS, L. Los bosques pantanosos en la zona de San Lorenzo, Ecuador. Turrialba (Costa Rica) 15(3):225-230. 1965.
9. CATINOT, R. Les progrès récents dans le domaine de la sylviculture tropicale. In Sexto Congreso Forestal Mundial 6^o, Madrid, 1966. s.n.t. 19 p. (6CFM/G/C.T.VI/9) (mimeografiado)
10. CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 10(40):221-264. 1958.
11. DENIS, H. K. Algunas funciones necesarias en la comunidad tropical estable. Turrialba (Costa Rica) 16(4):384-386. 1966.
12. ESPINAL, L. S. y MONTENEGRO, E. Formaciones vegetales de Colombia; Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1963. 201 p.
13. FAIRBAIRN, W. A. Difficulties in the measurement of light intensity. Empire Forestry Review 33(3):262-269. 1954.

14. FOGGIE, A. Natural regeneration in the humid tropical forest. In World Forestry Congress 5th, Seattle, U.S.A., August 29-September 10, 1960. Proceeding. Seattle (Washington), University of Washington, 1962. v. 3, pp.1941-1946.
15. GORDON, W. A. Consideraciones sobre selvicultura tropical. Evolución de las masas forestales. In Congreso Forestal Mundial 6º, Madrid, 1966. s.n.t. (6CFM/G/C.TVI/1) (mimeografiado)
16. GUAUQUE, J. O. Estudio de la explotación maderera en el área litoral Pacífico. Zona Agropecuaria del Valle del Cauca. Buenaventura, Colombia. s.e. 1965. 98 p.
17. GUTIERREZ, H. Geología Nariñense. Servicio Geológico Nacional. Informe Nº 692. 1960. 68 p.
18. LAMB, B. The forest of Darién, Panamá. Caribbean Forester 14(3/4):128-135. 1953.
19. _____ The coastal swamp forest of Nariño, Colombia. Caribbean Forester 20(3/4):79-89. 1959.
20. LAMPRECHT, H. Comentarios sobre silvicultura y manejo. In World Forestry Congress 5th, Seattle, U.S.A., August 29-September 10, 1960. Proceeding. Seattle (Washington), University of Washington, 1962. v. 1. pp. 499-500.
21. _____ Unas consideraciones sobre la planificación silvicultural en los trópicos. In Sexto Congreso Forestal Mundial 6º, Madrid, 1966. s.n.t. (6CFM/E/Pl.2/6) (mimeografiado)
22. _____ La silvicultura tropical en relación con el establecimiento de plantaciones forestales y manejo de bosques naturales. Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación. Boletín Nº 22. 1966. pp. 18-32.
23. LITTLE, E. L. y DIXON, Manual provisional para uso en el campo de identificación de árboles de la zona de Esmeraldas, Ecuador. s.l. Sección de Silvicultura. Desarrollo Forestal de Noroccidente, 1966. 160 p. (mimeografiado)
24. LLANO, M. DEL. El complejo problema de la agricultura en la selva pluvial del Litoral Pacífico Colombiano. Suelos Ecuatoriales (Colombia) 1(3/4):139-159. 1958.
25. MAYO, E. Algunas características ecológicas de los bosques inundables del Darién, Panamá, con miras a su posible utilización. Turrialba (Costa Rica) 15(4):336-347. 1965.

26. METRO, A. Nota de Secretaría. Comisión Técnica N^o III. In Congreso Forestal Mundial 6^o, Madrid, 1966. s.n.t. 25 p. (6CFM/CT.III/NS/1) (mimeografiado)
27. OOSTING, H. Ecología vegetal. Trad. y nota preliminar por García Vicente, J. Madrid, Aguilar. 1951. 436 p.
28. RECORD, J. S. y HESS, W. R. Timbers of the new world. New Haven, Yale University Press. London. 1949. 640 p.
29. RICHARDS, P. W. The tropical Rain Forest; An ecological study. Cambridge, University Press, 1952. 450 p.
30. SCHULZ, J. P. y RODRIGUEZ, P. Plantaciones forestales en Surinam. Revista Forestal Venezolana 9(14):5-36. 1966.
31. SMITH, A. C. The American species of Myristicaceae. Brittonia 2(5):393-510. 1937.
32. TROJER, H. Distribución horizontal de luminosidad en un cafetal y en almácigos. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Boletín Informativo (Colombia) 4(45):20-35. 1953.
33. WALTON, R. C., BARNARD, R. C. y WYATT-SMITH, J. La silvicultura en bosques de Dipterocarpos de tierra baja en Malasia. Extractos de un informe presentado a la Comisión de Silvicultura del Pacífico asiático. Unasylva 7(1):21-25. 1953.
34. WEST, R. C. The Pacific lowlands of Colombia; A negroid area of the American tropics. Baton Rouge, Louisiana State University Press, 1957. 278 p.

A P E N D I C E

Cuadro 10. Luminosidad promedio en campo abierto y dentro de cada parcela de muestreo, porcentaje de luminosidad, nubosidad y hora en que fueron tomadas las lecturas.

Nº Par- cela	Luminosidad*		% Lum.	Hora	Nubo- sidad
	Campo abierto	Par- cela			
1 a	4.425	1.125	25	12.30	C2
2 a	4.275	425	10	13.25	C2
3 a	2.500	400	16	14.00	C3
4 a	650	64	10	14.40	C4
5 a	1.600	164	10	15.40	C4
1 b	5.225	2.975	57	9.00	C1
2 b	5.775	3.975	69	10.40	C1
3 b	2.400	624	26	14.30	C4
4 b	1.000	470	47	15.15	C4
1 c	1.250	650	52	12.00	C4
2 c	1.500	837	55	12.45	C3
3 c	1.250	1.150	88	13.40	C3
1 d	8.370	1.100	13	14.00	S2
2 d	11.875	3.100	26	14.50	D1
3 d	2.500	1.140	56	15.30	N3
4 d	487	437	89	16.15	C4
1 e	7.620	1.100	14	12.00	N2
2 e	2.590	1.440	55	12.50	C3
3 e	5.000	4.120	82	14.00	N2
4 e	5.560	1.450	26	14.40	C1
1 f	3.820	650	17	9.45	C3
2 f	2.670	460	17	10.30	C4
3 f	3.800	700	18	11.05	N3
4 f	4.400	1.410	32	11.45	C2
1 g	7.700	1.750	22	11.00	S2
2 g	3.825	1.325	35	11.45	N3
3 g	12.075	4.675	39	12.45	S1
4 g	2.785	525	18	13.30	C3
1 h	2.670	450	17	16.10	C3
2 h	412	134	32	16.50	C4
3 h	2.120	740	34	9.30	C2
4 h	10.000	1.375	13	11.00	S1
5 h	9.350	1.000	11	11.35	S1
1 i	3.900	70	2	9.00	N1
2 i	3.110	90	3	9.45	N1
3 i	12.500	475	4	10.35	D1
4 i	4.650	2.180	46	11.15	N2
5 i	11.875	8.950	75	11.50	D1
1 j	1.500	750	50	13.00	C4
2 j	762	198	26	13.45	C4
3 j	12.175	3.975	33	14.30	C1
4 j	11.875	1.350	14	15.25	N1
1 k	8.000	5.350	67	10.50	N2
2 k	1.000	240	24	17.20	C3
1 l	8.500	4.960	58	11.25	C1
2 l	8.550	2.125	25	13.30	N1
3 l	9.750	3.800	39	15.45	S2
1 ll	10.625	2.450	23	11.15	S2
2 ll	10.000	2.675	27	12.05	D2
3 ll	10.000	2.250	22	13.00	D2
4 ll	12.500	8.950	72	14.00	D1
5 ll	10.050	450	4	14.35	D2
1 m	10.000	4.850	49	10.30	N1
2 m	7.625	2.175	28	12.10	N2
3 m	3.610	210	6	14.20	C2
4 m	8.000	1.670	21	14.55	N1
1 n	11.550	4.575	40	11.30	N1
2 n	7.325	1.025	13	12.30	C2
3 n	3.575	1.275	36	13.55	C3
4 n	1.930	1.860	96	15.15	C3
1 o	5.000	1.890	38	10.00	N2
2 o	3.750	420	11	12.20	C2
3 o	12.500	4.300	34	13.40	N1
4 o	6.875	2.350	34	14.15	N2
1 p	9.250	1.140	12	8.30	S1
2 p	1.000	459	46	9.15	S1
3 p	4.810	840	17	9.45	N2
4 p	3.200	550	17	10.25	C2

D = Despejado (Menos de 1/4 de nubosidad)
 S = Seminublado (de 1/4 a 1/2 ")
 N = Nublado (de 1/2 a 3/4 de ")
 C = Cubierto (de 3/4 a 4/4 ")
 1 = Sin nubes, 2 = nubes delgadas, 3 = nubes medias y 4 = nubes densas frente al sol.

* Bujias-pie, promedio de las ocho lecturas.



Fig. 16. Hojas de cuángare (Dialyathera gracilipes) atacadas por la larva de un Lepidoptero (Fam. Noctuididae.?) Obsérvese que una de las larvas está empupando. Dicho ataque se apreció en algunos de los arbolitos que quedaron a plena luz después de las explotaciones.

Fig. 17. Terreno invadido por canoita (Spathiphyllum sp.) después de la explotación de un bosque de guandal del subtipo cuangarial coetáneo. Al centro se aprecia un brinzal de cuángare en malas condiciones por el exceso de luz y por la competencia.



Bloque N°

Municipio Lugar Fecha Hora

Luz (En bujías-pie.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio	%
Sec. Parcela										
C. Abierto										

Nivel freático	N. del suelo	Sobre Niv.	Por debajo
Centímetros.			

Año de explotación

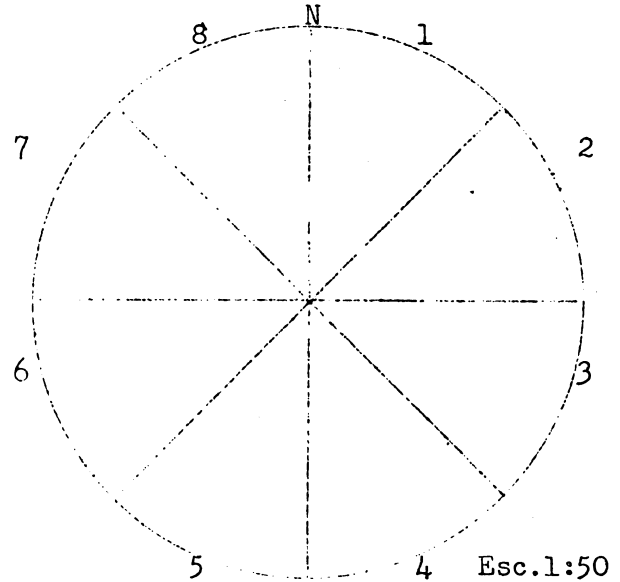
Sistema de explotación

Sistema de extracción

Serilla en el suelo

Regeneración menor 30 Cms.	Cuángare	Sajo	Otras Sp.

Grado competencia: D= Copa despejada
 C= " cubierta(a-1;2;2+ mts.)
 C/2= " semicubierta(")



N°	Sp	Ø.	h.	Forma	Grado	Densid.	Trep.	Entrenudos
				B. M.	comp.	E. L.	Sí No	1/22/33/4#
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

N°	Sp	Ø.	h.	Forma	Grado	Densid.	trep.	Entrenudos.
				B. M.	Comp.	E. L.	Sí No	1/22/33/4#
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

