

Thesis
P495
c.2

**PLAN DE ORDENACION DEL BOSQUE DE LA FINCA
"LA SELVA"**

Por
Janis Petriceks,



**Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas
Turrialba, Costa Rica
Octubre de 1956**



PLAN DE ORDENACION DEL BOSQUE DE LA FINCA
"LA SELVA"

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados
como requisito parcial para optar al grado

de

Magistri Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO:

<u>R. R. Holdridge</u>	Consejero
<u>R. M. Creech</u>	Comité
<u>A. Hyndman Stein</u>	Comité

Octubre de 1956

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento por la ayuda y colaboración, que siempre le fue facilitada de la manera más amplia, a los Dres. L. R. Holdridge y R. A. McCreery, Consejero y miembro del Comité, respectivamente. Manifiesta también su reconocimiento al miembro del Comité saliente Ing. Forestal E. J. Schreuder y al Ing. Forestal A. H. Stein, que lo sustituyó.

Agradece a la Dra. B.G. Schubert, de la Sección de Introducción de Plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por la determinación de varias especies arbóreas.

Al Ing. Agr. Roberto Díaz R., del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, por sus consejos sobre análisis de suelos.

Da las gracias a la Srta. Nina Feoli, Ing. Agr. Elmo Montenegro, e Ing. Agr. Luis Sánchez, por la ayuda en la corrección del manuscrito.

A la Zona Andina del Proyecto 39 de la Organización de Estados Americanos, por la beca para los estudios posgraduados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

BIOGRAFIA

Jenis Petriceks, nació en Liepna, Letonia, el 22 de agosto de 1923. Recibió su educación primaria y secundaria en la escuela Primaria de Vikemmez, y en el Primer Colegio Nacional de Daugavpils.

Realizó sus estudios universitarios en la Escuela Forestal de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Friburgo (Albert-Ludwigs-Universitaet in Freiburg/Breisgau), Alemania. Se graduó en el año 1950, con el título académico de "Diplom-Forstwirt". Ese mismo año emigró a Venezuela y en 1954 obtuvo la nacionalidad venezolana.

Desde 1951 hasta setiembre de 1955 trabajó como técnico, por contrato, en la Dirección de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Cría.

Desde setiembre de 1955 hasta octubre de 1956 realizó estudios posgraduados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos	1
Biografía	ii
Tabla de Contenido	iii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	6
III. MATERIALES Y METODOS	26
IV. RESULTADOS	32
A. Descripción general.	32
1. Ubicación	32
2. Regimen de propiedad	34
3. Historia	34
4. Topografía	34
5. Clima	35
6. Suelos	36
7. Vegetación	41
8. Subdivisión del bosque	48
B. Masa forestal	48
1. Resultados del inventario	48
2. Cambios en el futuro	65
C. Condiciones económicas	66
1. Mercados y productos	66
2. Métodos y costos de explotación	70
3. Mano de obra	72
4. Transporte	73
D. Objetivos del manejo	73
E. Tratamientos silviculturales	75
1. Estado actual.	75
2. Las normas aplicables.	79
3. Reglas de corta y de tratamientos.	81

F. Incremento y posibilidad	84
G. Plan de explotación	87
1. Cortas por áreas y volúmenes	87
2. Normas de explotación	88
3. Extracción de madera	88
H. Administración y control	90
V. DISCUSION	92
VI. RESUMEN Y CONCLUSIONES	108
VII. SUMMARY AND CONCLUSIONS.	111
VIII. LITERATURA CITADA Y CONSULTADA	114
IX. APENDICE	118
A. Lista de las especies de árboles	119
B. Descripción de perfiles del suelo.	124
C. Resultados numéricos del análisis mecánico	131
D. Tabla de los espesores de corteza.	133
E. Tabla con alturas totales	134
F. Descripciones de cuarteles	136
G. Hojas de control	173
H. Mapa	

I. INTRODUCCION

Casi cualquier actuación del hombre en el bosque representa una alteración y produce cambios. Para que estos cambios puedan controlarse y se pueda estimar su efecto, la interferencia humana debe ser sistemática, basada en ciertas condiciones existentes: debe seguir un plan. Desde unos 300 años este hecho fue reconocido en Francia y Alemania, de donde provienen los primeros intentos de regular el aprovechamiento del bosque por el hombre. Estos primeros pasos en la ordenación forestal se debían al hecho, de que se hizo evidente el peligro de agotar los recursos forestales.

A través de muchos errores y callejones ciegos la ordenación forestal ha avanzado hasta su estado actual, sin que éste se considerara como el ideal. El mismo desarrollo se está presentando hoy día prácticamente en todos los países latinoamericanos. Después de varios siglos de asegurar de que los bosques y sus productos son inagotables, se hace sentir, a veces más, a veces menos, un peligro de que los aparentemente inagotables recursos forestales ya no son inagotables o ya casi no existen.

El crecimiento de la población, el desarrollo de la agricultura, de industrias y de comunicaciones, exigen más y más productos forestales, principalmente madera. Debido a los adelantos de la economía, ya no se discute que el bosque debe tratarse como un recurso natural autoreproductivo y no como una mina o un pozo de petróleo. Muchos de los dueños y explotadores de bosques reconocen este hecho y desean tratarlos en tal forma que pudieran seguir produciendo por

tiempo ilimitado.

Este es el momento, cuando el técnico forestal debe probar el valor de su actuación en el bosque. Las normas de la teoría de la ordenación forestal son universales; también la aplicación de estas normas en condiciones tropicales no es enteramente nueva. Han existido planes de ordenación en India y Birmania hace más de 80 años. No obstante eso, la aplicación de las normas bajo diferentes condiciones varía. Los resultados de la aplicación de estas normas, dependen directamente del grado en que el respectivo dasónomo ha podido reconocer ^{el} la orden de la importancia de los datos que necesita y los probables efectos de sus recomendaciones, hechas a base de las normas universales.

He aquí la principal dificultad de la ordenación forestal. No sólo de país a país, sino también dentro de regiones limitadas, varían los factores del medio ambiente y los factores económicos. Cada nuevo caso requiere consideraciones algo diferentes que cualquier otro. Mientras hay más posibilidades de comparación con condiciones similares, más fáciles se hacen las decisiones sobre el curso que se debe tomar. Apoyándose en ejemplos más distintos, aumenta el peligro de equivocación al tratar de seguir o aún modificar algún procedimiento.

La preparación de planes de ordenación es una actividad costosa. Por lo tanto, es casi imposible efectuar trabajos de ordenación con fines experimentales. Reconociendo esto, nos queda como el único recurso, conseguir la experiencia y las conclusiones necesarias en el

curso de los trabajos con fines prácticos. Esto no es nada fácil, ya que excluye muchos procedimientos interesantes, cuyos resultados positivos no se pueden garantizar. Por otro lado, siendo la ordenación forestal una actividad práctica el mejor "test" de cualquiera de sus procedimientos, es el manejo de los bosques bajo las condiciones existentes en la práctica.

X Para poder avanzar en el manejo de los bosques, casi todavía no existente en América Latina, se necesita una serie de datos. El problema principal es el crecimiento en los bosques tropicales. Dada la ausencia de los anillos del crecimiento, la única fuente de información es la medición periódica de los mismos árboles o de las mismas parcelas de ensayo. Esta actividad encuentra su lugar ideal en la preparación y revisión de los planes de ordenación.- Para cualquier recomendación silvicultural es necesario conocer los principales factores del sitio: información geológica, clima, suelo, vegetación natural. Todos estos datos forman la parte básica de un plan de ordenación. Mientras más levantamientos se efectúan dentro de un país o de una región, más información se acumula. Con el tiempo se puede comenzar a sistematizar esta información, creando así bases seguras para los nuevos casos donde se necesitan estos datos.

De igual manera se obtiene información sobre los factores económicos, como el costo de la explotación, el transporte, y el mercado de madera. Esta clase de datos está sujeta a cambios relativamente rápidos y su utilidad en cada caso es limitada. Sin embargo, acumulando toda la información sobre un bosque, a través del tiempo se

obtiene la historia de este bosque; ya basada en hechos comprobados y no en información especulativa.

Las actividades silviculturales, debido al hecho de que el bosque es una comunidad de vida donde todos los elementos son estrechamente ligados, producen resultados que no se pueden predecir con mayor seguridad. La única manera de obtener una información adecuada, es observar los resultados de la intervención del hombre en la vida de un rodal. Solamente cuando se conoce bien el estado inicial se pueden sacar conclusiones válidas.

Por último, no hay que olvidar que el fin principal para que sirven los bosques es el provecho económico, protector y recreativo que saca el hombre de ellos. Especialmente la comparación de los resultados económicos de diferentes procedimientos, es facilitada por los planes de ordenación. Todos los levantamientos, inventarios, tratamientos silviculturales y las demás actividades, pueden ser discutidos y comparados de una manera lógica y objetiva, sólo si se conocen sus resultados económicos.

Debido a las grandes extensiones y la poca posibilidad de visibilidad, las operaciones en el bosque tienen que ser supervisadas y controladas de una manera eficiente. Esto es facilitado por la división interna de un bosque en bloques y cuarteles. La base de esta división son: los inventarios y levantamientos para la preparación de los planes de ordenación.

Además de todas las finalidades mencionadas que cumple un plan de ordenación hay una razón urgente que exige la introducción del

manejo ordenado en los bosques latinoamericanos: el tiempo. Todos los datos anteriormente mencionados necesitan años para obtenerse. Progresivamente más y más bosques vírgenes son sujetos a la utilización por el hombre. En muchos de estos casos, al ser disponible la información necesaria, los efectos no serían tan desastrosos como ocurre actualmente. Sin embargo, nadie va a esperar cinco o diez años para conocer el crecimiento, las características silviculturales o comparar los diferentes métodos de explotación, si su propósito es explotar inmediatamente al bosque.

Así, cada caso donde se pueda introducir el manejo ordenado, por más simple que sea, tendrá también sus efectos positivos en otros lugares y en el futuro.

La dasonomía es una profesión joven en América Latina. Sus representantes serán escuchados únicamente si hablarán de una manera clara y segura, basando sus opiniones y recomendaciones sobre hechos y resultados concretos.

II. REVISION DE LITERATURA

La ordenación forestal se ha iniciado y desarrollado en las zonas templadas. Sus normas básicas son universales y aplicables a todos los bosques del mundo. La finalidad de la ordenación se ha definido de muchas maneras. Knuchel (25) dice que la ordenación debe formar la base experimental para el tratamiento del bosque; debe formar objetivos, organizar la ejecución y el control del manejo. Aunque no se ha sentido la necesidad de un tratado especial para ordenación de bosques tropicales, uno de los más recientes libros (Brasnett, 6) considera con frecuencia y en algunos aspectos en detalle, los problemas y procedimientos de ordenación en los bosques tropicales. Sería por demás, tratar de formar una lista de libros sobre la ordenación, todavía de valor actual. Información valiosa se encuentra en los libros de Mantel (33) y de Meyer, Recknagel, Stevenson (36), que fueron consultados con frecuencia. Todos los autores anteriores, en acuerdo con la opinión ya establecida, consideran que los planes de ordenación no deben ser demasiado rígidos ni tratar de planear toda la vida de un bosque (una rotación completa, como se trataba de hacer a principios del siglo XIX). Esto, sin embargo, no quiere indicar que el planeamiento no debe ser detallado y exacto; simplemente, deja al ejecutor cierta libertad de actuación, que debe ir siempre de acuerdo con las condiciones biológicas y económicas del caso especial.

Todos los autores generalmente dividen los planes de ordenación forestal en dos partes: la primera contiene los hechos sobre los

cuales se basan las recomendaciones y la segunda abarca las prescripciones para el futuro manejo (Brasnett, 6). Dentro de las dos partes hay una gran variedad en el orden de presentación. También la conclusión general es, que la presentación de las subdivisiones debe estar de acuerdo con las características de cada caso especial.

En las páginas siguientes, la secuencia se rige por el contenido del presente plan de ordenación (Capítulo IV: Resultados).

Según Knuchel (25), la importancia de un bosque está determinada en primer término por su ubicación y extensión. Para esto es preciso tener mapas, cuya escala debe estar ajustada a la intensidad del manejo. Además, se exige un registro de las áreas, divididas en áreas bajo bosque y áreas de otros usos o sin uso.

Brasnett (6), hace notar que debe ser claramente descrito el aspecto legal de la propiedad y cualquier derecho de terceros existente. Los linderos deben ser permanentemente marcados en el terreno y su descripción detallada forma parte del plan de ordenación.

Varios autores (Mantel, 33, Brasnett, 6) hacen referencia a la importancia que tienen todos los datos históricos para un planeamiento de manejo del bosque. Su significancia se basa en las explicaciones que se pueden derivar sobre las condiciones actuales del suelo y de los rodales. Las posibles fuentes de estos datos varían mucho según los casos.

Las descripciones topográficas según Brasnett (6), deben contener datos sobre altitud, pendientes, drenaje y aspecto de las pendientes. Los autores anteriores dicen también, que el clima, los

datos geológicos, y el suelo, como los principales factores ecológicos merecen una cuidadosa atención. Brasnett (6) y Knuchel (25) hacen notar que de los datos climáticos, los valores extremos tienen a veces más importancia para el bosque que los promedios. Además, hay que saber distinguir entre el clima general de la región y el clima local que depende de la exposición o altitud.

De los datos geológicos dice Mantel (33), que son de interés las formaciones y su extensión, los minerales, y el desarrollo geológico.- Informaciones de Saenz (45) indican que en Costa Rica el complejo montañoso es de origen volcánico y las regiones de llanuras de origen sedimentario. En las llanuras del Atlántico las formaciones sedimentarias son las más importantes. La edad de la mayoría es de la época terciaria, algunas llegan al cretácico (secundario).

La importancia del suelo como uno de los principales factores de producción, es ampliamente reconocida en la literatura forestal. Así, dice Wilde (53) que el manejo bajo el principio del rendimiento sostenido es posible únicamente, si se conocen los efectos de las prácticas silviculturales sobre el suelo. Métodos de corta, basados únicamente en las características visibles del rodal, pueden arruinar la fertilidad natural del suelo, iniciar la erosión o cambiar desventajosamente el nivel de la capa freática.

Varios autores (Lunt y Swanson, 31, U.S.D.A. Soil survey manual, 49, Wilde, 53) hacen notar que los levantamientos pedológicos de los suelos forestales son más recientes que en las tierras agrícolas. Esto tiene sus razones en el hecho de que los suelos agrícolas

siempre han tenido un valor económico más elevado, y así la necesidad de información sobre ellos ha sido más sentida. Con suficiente precipitación los árboles crecen casi sobre cualquier suelo sin necesidad de tratamiento. Por lo tanto, generalmente se destinan para usos forestales las tierras que no son apropiadas para otros fines.

Sin embargo, las condiciones están cambiando rápidamente. Los dasónomos reconocen la importancia que tiene el conocimiento de los suelos para el manejo forestal. El reconocimiento o levantamiento pedológico es el primer paso en la ordenación de un bosque hacia el manejo planeado. Dice Wilde (53) que el levantamiento pedológico su ministra información sobre la adaptación de las diferentes especies y tratamientos. También sirven los resultados como base para la división territorial interna de un bosque.

En cuanto a los datos y su orden de importancia, hay un acuerdo casi general que éstos varían y normalmente no es una sola característica que da la mayor información sobre el tipo de bosque, sino más bien una combinación de características (Lutz y Chandler, 32, Aaltonen, 1). Gupta (20) hace notar que para la utilización racional de las tierras se necesita información sobre: (1) factores del sitio, (2) condiciones de la masa del suelo y (3) datos sobre la composición física y química. En cuanto a la información especificada, consideran Lunt y Swanson (31) como necesarios los siguientes datos: textura, color, consistencia, estructura, espesor y reacción (pH) de cada horizonte. Además de estos, el artículo de Gupta (20) incluye dentro de las características del sitio la localidad, edad del sitio,

roca madre, modo de formación, topografía, drenaje, clima, vegetación e intervención humana. De las características de los horizontes también menciona: materia orgánica, humedad, características del drenaje interno, penetración de raíces y efectos de la fauna.

U.S.D.A. Soil survey manual (49) incluye los datos arriba mencionados, además porosidad, concreciones y erosión.

Wilde (53) dice, que la manera más directa y descriptiva en cuanto a los suelos forestales es designarlos por sus características morfológicas a menos que se tratara de áreas con una gran variedad de los tipos de suelos. Sin embargo, Lunt y Swanson (31) hacen notar que hay inconvenientes en aplicar este método porque la clasificación no se basa sobre características comparables y los tipos no se definen con bastante claridad.

Como se mencionó antes, los autores (Lutz y Chandler, 32, Lunt y Swanson, 31, Aaltonen, 1) están de acuerdo en que es posible clasificar los suelos forestales en correlación con clases de sitio únicamente de una manera amplia. Lutz y Chandler (32) hacen énfasis sobre el hecho de que el sitio es determinado por la influencia combinada de todos los factores del medio ambiente, de los cuales el suelo es únicamente uno entre varios, aunque muy importante.

Según Lunt y Swanson (31), las características que distinguen los tipos de suelos no son de igual importancia biológica. Los factores son limitados a ciertas áreas y su importancia cambia en otras. Sin que haya una norma absoluta, se han podido correlacionar características del sitio y del rodal con una o varias de las siguientes

características del suelo: textura y grueso del horizonte A; contendo de nitrógeno del horizonte A; profundidad de la incorporación de la materia orgánica; profundidad del solum (horizontes A y B); permeabilidad, estructura y consistencia del horizonte B; contenido de limo y arcilla en los horizontes A y B; presencia o ausencia de un horizonte calcáreo y del grado de erosión; carácter del horizonte C o de la roca madre; porcentaje de limo y arcilla en el horizonte B dividido por la profundidad de este horizonte en pulgadas.

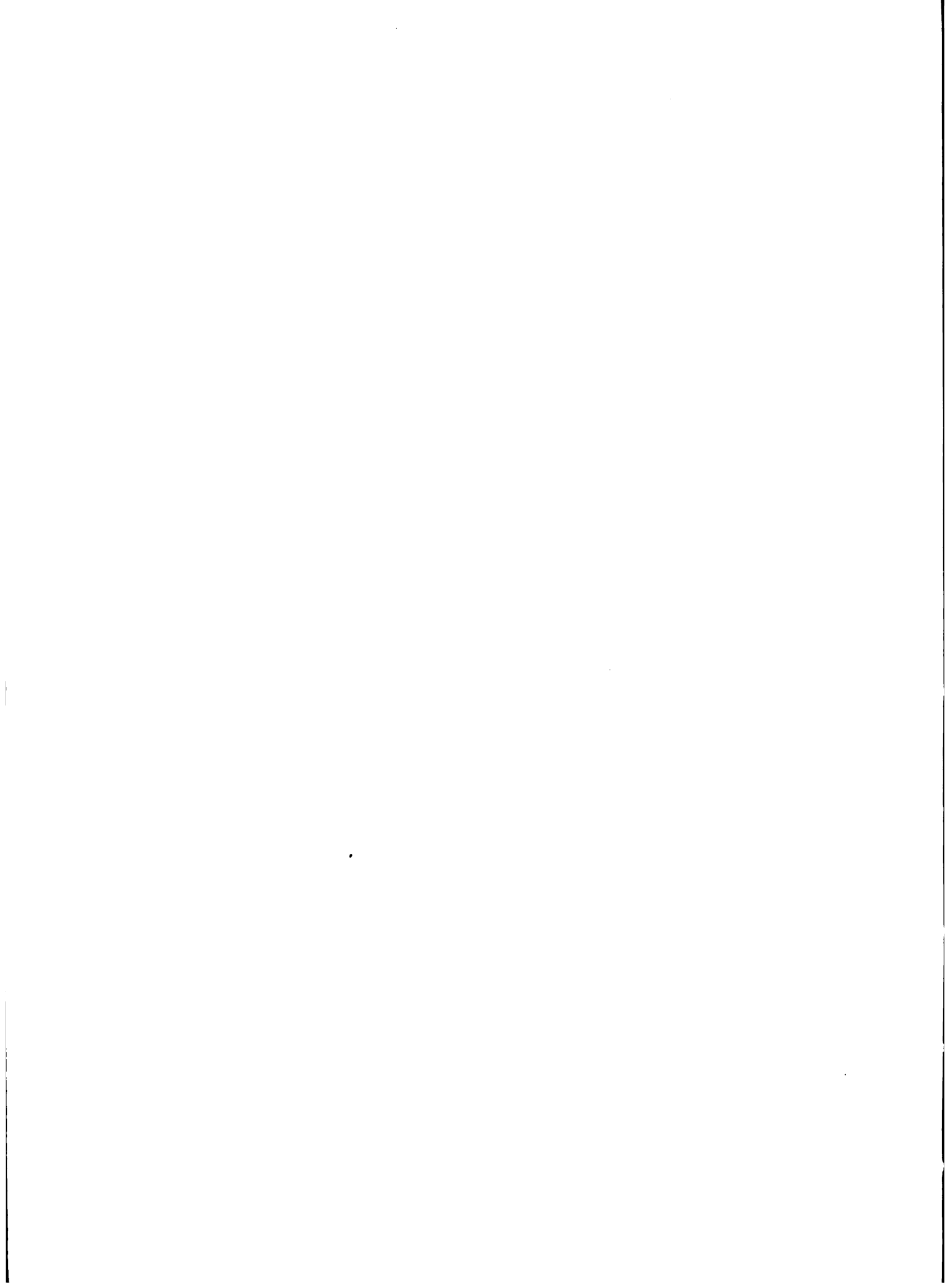
Lutz y Chandler (32) mencionan un caso donde fue investigada la relación entre el crecimiento del rodal y el suelo. Se comprobó que había un grado de correlación más alto (hasta 0.788) en la medida en que se iba ampliando el criterio de la clasificación.

Refiriéndose a la ejecución práctica de los levantamientos de los suelos forestales, tanto Wilde (53), como Lunt y Swanson (31) es tán de acuerdo que no deben ser seguidos estrechamente los métodos de los levantamientos agrológicos. Los mencionados autores dicen que los procedimientos deben variar de acuerdo con las finalidades; sin embargo, en cada caso específico debe seguirse un procedimiento bien delineado. Por lo general, los levantamientos pedológicos deben ir combinados con inventarios forestales o levantamientos ecológicos.

Volviéndose especialmente hacia los suelos de los bosques tropicales, hay que hacer constar que existen pocas conclusiones comprobadas. Una recopilación sobre los suelos de los bosques tropicales húmedos y muy húmedos (tropical rain forest) en el libro de

Richards (43) describe algunas características comunes.- Los colores son rojo vivo o amarillo, la textura franca o arcillosa, con frecuencia son deficientes en bases, ácidos y con un contenido bajo de humus. La fracción arcillosa es rica en aluminio y pobre en silicatos. La edafización es principalmente química; la hidrólisis es muy rápida. La capa del suelo en el sentido biológico llega generalmente a la profundidad de un metro, muy pocas veces a dos. Todos los suelos, con excepción de los más recientes, son fuertemente lixiviados. La edafización laterítica en su forma más expresada se observa en rocas de origen volcánico. También ocurre podzolización, hasta en las bajuras tropicales.- La capa de hojarasca tiene generalmente poco espesor, de 1 a 3 cm. También se observan partes del suelo mineral sin cubierta alguna. En regiones con temperaturas promedias sobre 25°C no se acumula el humus. El contenido de la materia orgánica es de 1 a 2%, con excepción de la capa superior, entre los 10 y 20 cm. La falta del color oscuro se explica por la presencia de los óxidos del hierro.- Bajo condiciones del bosque virgen el ciclo de los nutrientes es cerrado; el empobrecimiento del suelo es detenido, o es sumamente lento.- La abundancia de los árboles de la familia de Leguminosae podría explicarse por la ventaja que les da la simbiosis con las bacterias que retienen nitrógeno.- Los factores importantes para las diferencias en vegetación parecen ser: capacidad del suministro de agua, aeración, y profundidad del suelo; o sea principalmente características físicas.

Un artículo de Beard (5) hace notar que debido al ciclo rápido



del humus, la exuberancia de la vegetación no es una indicación de la fertilidad relativa del suelo. Recomienda que los levantamientos pedológicos y ecológicos siempre deberían preceder cualquier decisión sobre el uso de tierras actualmente bajo bosque.

La vegetación, siendo al mismo tiempo un factor del medio ambiente y el resultado de la actuación de los demás factores sobre ella, es el objeto de interés principal del dasónomo. La importancia de la vegetación virgen (o climática) es bien expresada por Wadsworth (51) .."...expresión estable del ambiente, es una fuente de información sobre la adaptabilidad de las especies forestales y la orientación de la sucesión en bosques secundarios, la cual es de gran valor como guía de la ordenación forestal. El rodal climático no es un ideal para la ordenación, pero le sirve como punto de referencia, ya que las prácticas conducentes a producir bosques similares al climax pueden tener más éxito que las que no tienen esa tendencia..."

Westveld (52) dice también que las asociaciones (de árboles) estables son mejor capacitadas para resistir los ataques de las fuerzas antagónicas. Bajo buen manejo, estos rodales se mantienen en un alto grado de vigor. Además, una comunidad vegetal es un buen indicador del sitio, integrando todos los factores de éste. Después de que un bosque haya sido clasificado por tipos, y se haya preparado un mapa de tipos forestales, se pueden establecer los objetivos y describir los tratamientos silviculturales.

Knuchel (26) recomienda el levantamiento de mapas de rodales, que permiten la comparación entre el estado actual y las condiciones

que se tratan de establecer. También dice, que los levantamientos deben ser representados por perfiles horizontales y verticales. Estos perfiles de levantamiento consecutivos, permitirían observar el desarrollo y los cambios que se han efectuado en el bosque en cuestión.

Todas estas razones han promovido el estudio de las normas aplicables para el reconocimiento y clasificación de los bosques tropicales. Richards, Tansley y Watt (44) hacen recomendaciones sobre la manera de expresar la estructura, composición y formas de vida de las comunidades de los bosques tropicales. Los autores sugieren la caracterización de la vegetación por sus propios rasgos y hacen recomendaciones sobre la recolección de los datos necesarios, como también dan una lista completa de los detalles en las descripciones de la vegetación y del medio ambiente.

Ya existe un cierto número de publicaciones sobre la vegetación de los bosques de la región del Caribe (Fanshawe, 14, Nelson Smith, 39, Stevenson, 47, Wadsworth, 51, y otros). Lamentablemente ninguna de las áreas es muy similar al bosque de la finca "La Selva". Ciertos datos son de interés comparativo, sin que se trataran de sacar conclusiones al respecto.

Fanshawe (14) describe la asociación Eschweilera - Licania (Asociación Alexa imperatricis) en Guayana Británica. La asociación se encuentra en una región con precipitación anual de 107 pulgadas (2700 mm) con una temperatura máxima de 99.5°F (37.5°C) y mínima de 53.0°F (11.5°C). El suelo es tierra roja laterítica, muy

ácido, no muy cohesivo, franco en los horizontes superiores. En la parcela de 5.2 acres (aproximadamente 2 Ha) se encontraron 105 especies de árboles con diámetro altura pecho de 4 a 12 pulgadas (10 a 30 cm), 36 especies con d.a.p. de 12 a 20 pulgadas (30 a 50 cm) y 5 especies con d.a.p. mayor de 20 pulgadas (50 cm). El diámetro mayor fue de 30 pulgadas (75 cm). Solamente el 4% de árboles tenían diámetros mayores de 20 pulgadas (50 cm) y 10% mayores de 16 pulgadas (40 cm). Se reconocían 3 estratos, aunque no muy bien marcados.

La faciación Dicymbe altsonii de la misma asociación se encuentra sobre suelos lateríticos, arena parda y suelos francos, con una precipitación anual de 150 pulgadas (3756 mm) bien distribuida. El diámetro máximo fue de 44 pulgadas (110 cm). Hay tres estratos poco separados. El número de árboles por acre es 25 (62 por Ha) con d.a.p. mayor de 16 pulgadas (40 cm). El número total de árboles por acre con d.a.p. sobre 4 pulgadas (10 cm) es 178 (445 por Ha).

Según Knuchel (25) la división interna del bosque se basa principalmente sobre la topografía. La unidad básica de la división del bosque son los cuarteles. Su formación facilita la orientación y ayuda en la ejecución de los trabajos. El cuartel es la unidad de control y de manejo; por lo tanto la masa, el incremento y la madera explotada tienen que ser anotadas por cuarteles y por separado. Brasnett (6) dice que los cuarteles requieren un estudio y descripción individuales. Una vez establecidos los linderos de los cuarteles, no se deben cambiar, porque esto causaría confusión en el manejo, especialmente al comparar los datos anteriores. En caso de áreas dentro de los cuarteles que se difieren mucho del resto del área

puede ser aconsejable la formación de sub-cuarteles.

Los conocimientos sobre el inventario forestal han avanzado mucho en los últimos tiempos, como lo demuestran los textos recientes de dendrometría (Bruce y Schumacher, 8, Meyer, 35, Prodan, 42). Todos estos autores están de acuerdo de que en la mayoría de los casos tiene que emplearse el muestreo en vez del inventario total. El muestreo sistemático es generalmente más común que el muestreo randomizado. Sus ventajas son: menos costoso, el error del muestreo es más bajo, al mismo tiempo permite la estratificación del bosque, y la obtención de los datos topográficos. La desventaja principal, es que, en este caso no es posible calcular el error del muestreo. Bruce y Schumacher (8) hacen notar que resultados del muestreo que difieren hasta 10% de los verdaderos, son enteramente satisfactorios.

Los datos publicados por Griffith (19) anotan que en un bosque húmedo siempre verde en la provincia de Madras, India, el muestreo de 5 a 10% de una área de 791 acres (316 Ha) daba resultados satisfactorios para fines prácticos de un plan de ordenación. Aún la determinación del volumen de sólo algunas especies ($\frac{1}{4}$ hasta $\frac{1}{3}$ del volumen total) con un muestreo de 5 a 10% era satisfactorio para una área de 2212.5 acres (885 Ha).

Informaciones de Griffith (17, 18) indican que en los inventarios en Tanganyika el muestreo del 5% sobre una área de 320 acres (128 Ha), dio un probable error de muestreo de 8% en cuanto al número de árboles. En la determinación de la masa de una sola especie Pterocarpus angolensis, que constituye aproximadamente 10% del volumen

total, el error de muestreo fue 19%. Este resultado se considera satisfactorio para los fines prácticos. En otra ocasión un inventario de 5% de una área de 2072 acres (828 Ha) dio un error de muestreo de 35%. En este caso el número de árboles medidos por acre fue 2.76 (6.90 por Ha) y el volumen 306.8 pies cúbicos por acre (21.5 m³ por Ha).

Dawkins (11) hace referencia a la importancia de no sólo obtener un promedio, sino también lo que llama él "estimación mínima fidedigna" (reliable minimum estimate). Esta estimación da el volumen mínimo asegurado para la probabilidad que se desea. Dice también que al planear el inventario hay que considerar siempre la interdependencia del área, densidad de población y la intensidad del muestreo.

✓ El informe sin publicar de Versteegh (50) sobre los resultados del inventario en Surinam (Guayana Holandesa), considera en detalle todos los aspectos de planeamiento y de los resultados de este tipo de levantamientos en un bosque tropical inexplorado. Sus conclusiones son:

1. El error en los resultados se debe principalmente a las mediciones de alturas con el dendrómetro de Christen.
2. No hay diferencia significativa en la determinación de los árboles que están situados sobre los linderos de las fajas del muestreo, por dos métodos diferentes.
3. Los resultados del muestreo sistemático y muestreo randomizado coinciden satisfactoriamente.
4. El muestreo de 2% de una área de 3200 Ha determina el



volumen de las 10 principales especies con un error de 10% con 95% de probabilidad.

Un aspecto especial del inventario de los bosques tropicales es tratado por Wilhelmi (55) en su artículo sobre formas de tronco de los árboles tropicales y subtropicales. Las estribaciones de las raíces a veces suben hasta 3.60 m. En estos casos el d.a.p. no es aplicable. Sin embargo, el problema de sustituir el d.a.p. por otra medida representativa, en casos como estos, todavía no ha tenido solución satisfactoria.

En vez del inventario parcial en ciertos casos se pueden necesitar métodos de un inventario completo. Allouard (2) ha descrito un método llamado por él "quadrillage", que fue aplicado en Vietnam. El bosque se divide en cuadrados con largo de 10 km, 1 km, 100 m y 10 m por cada lado. Dentro de estas unidades se cuentan o miden todos los árboles de interés, y se prepara un mapa con símbolos especiales, que demarcan la ubicación de los árboles. El resultado permite un planeamiento detallado de operaciones; además, la red divisoria facilita la orientación en el bosque. Sin embargo, el método es costoso, como lo admite el mismo autor.

Una de las principales consideraciones en un plan de manejo son las condiciones de los mercados y productos. La selección de los productos debe basarse en las demandas de mercado y en los costos de producción. El mercado es por otro lado, una función del suministro (Wadsworth, 51). Entre otras consideraciones son preferibles las especies que se adaptan a muchos usos; especies duraderas de rápido

crecimiento y de fácil reproducción.

Los objetivos en la ordenación de un bosque, según Mantel (33), pueden dividirse en: 1) Objetivos de política forestal; 2) Objetivos económicos; 3) Objetivos de manejo en sentido restringido. Estos últimos se subdividen en: a) Objetivos de regeneración; b) Objetivos de composición de los rodales; c) Otros objetivos de manejo. Cada una de estas subdivisiones varía de acuerdo con las circunstancias. Las condiciones que determinan los objetivos en la ordenación, son las características del medio ambiente, la situación de la política forestal, y especialmente los deseos y necesidades del dueño del bosque.

La silvicultura en los bosques tropicales tiene una función primordial, que es la conversión de la selva virgen en un bosque manejado. Esta conversión requiere técnicas silviculturales que tienen que basarse en ciertas normas principales. Según Lamprecht (29), estas normas son: la necesidad del rendimiento sostenido, las condiciones en la selva virgen, un desarrollo independiente de las técnicas aplicables, y las bases económicas para su aplicación. A través del tiempo, se han desarrollado varios sistemas silviculturales de los bosques tropicales, principalmente en Malaya y parte de Africa. Una buena descripción de las diferentes técnicas últimamente desarrolladas y aplicadas en Africa se encuentra en el artículo de Gutschwiller (22).

De interés especial para las condiciones del bosque considerado en el presente trabajo es el sistema de selección. La siguiente descripción se basa sobre los trabajos de Arnot y Landon, 3, Foury, 16, Lamprecht, 27, y Wadsworth, 51. En un

En un

bosque tropical mixto el ciclo de vida de los árboles consiste de las siguientes etapas: establecimiento, muerte de la mayoría, subsistencia de unos pocos en el sotobosque por mucho tiempo, crecimiento rápido cuando se presenta un claro en el dosel y el establecimiento como dominante. En este tipo de bosque hay un cambio de generaciones continuo y sin interrupción. Para establecer el equilibrio interrumpido por la explotación, es necesario intervenir para que no se disminuya la proporción de las especies deseables. El dasónomo puede obtener el desarrollo vigoroso de un rodal y del bosque, interviniendo de una manera que más se asemeja a la que emplea la naturaleza para asegurar la regeneración y la futura existencia del bosque. Esto implica la cosecha de cada árbol en el momento cuando éste deja de ser un factor productivo en el conjunto del rodal. En la práctica no es posible escoger este momento preciso, y se trata de aproximarlo. Para poder aplicar el método de selección, se necesita: 1) una existencia relativamente alta de las especies aprovechables; 2) una adaptación del número de años y de la intensidad del ciclo de corta a la riqueza del bosque; 3) una reducción del volumen explotado por Ha y por ciclo comparado con las explotaciones corrientes; y 4) las especies deben ser en su gran mayoría tolerantes. Para realizar el sistema de selección es necesario tumbar únicamente el número de los árboles que el bosque puede reponer entre dos cortas sucesivas.

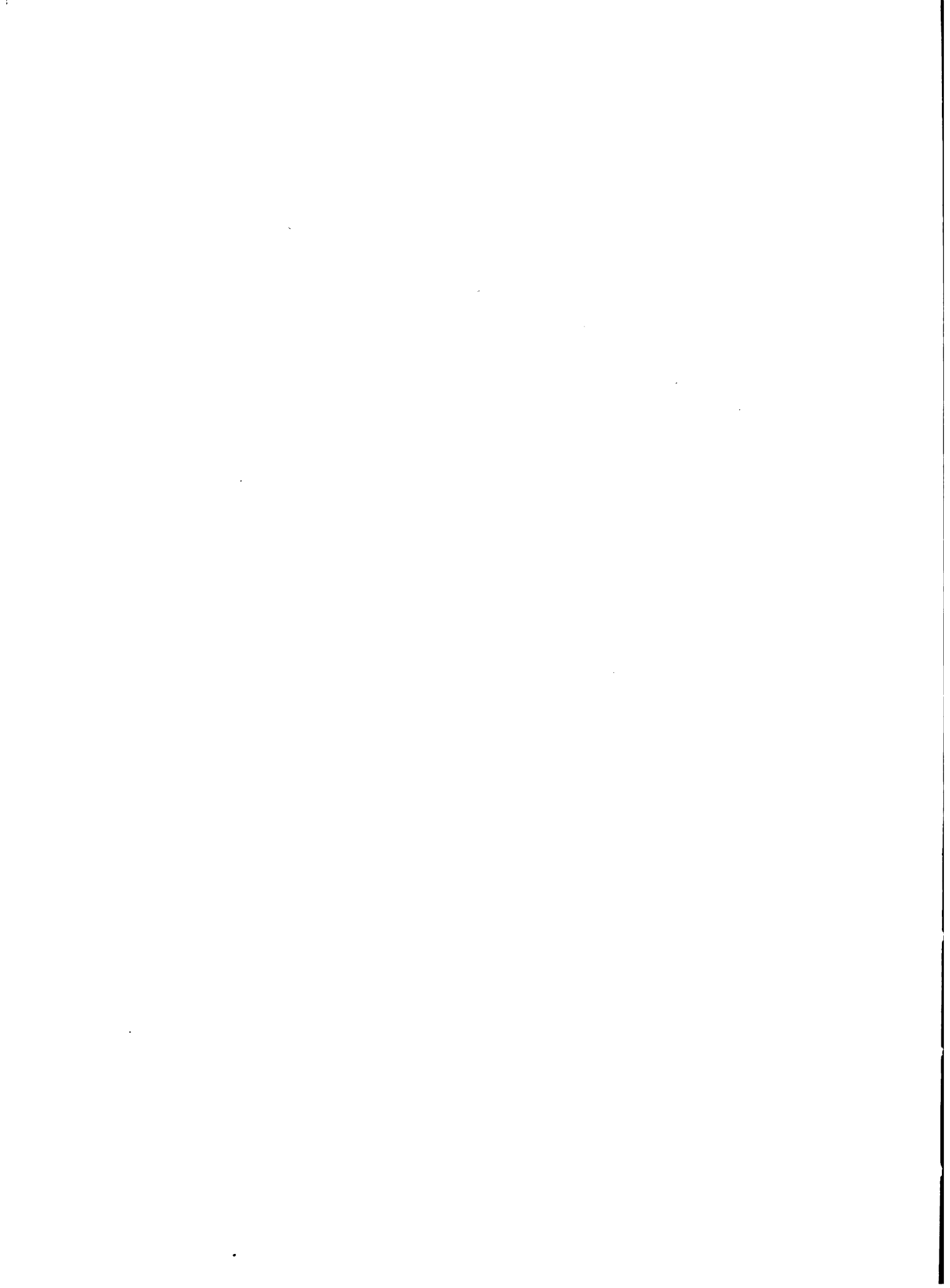
Wadsworth (51) en su publicación sobre el bosque de las Montañas de Luquillo, en Puerto Rico, hace notar que es difícil de

redactar normas silviculturales fijas que fueran simples y efectivas en la práctica y que pudieran sustituir las demostraciones silviculturales en el bosque. Sin embargo, se necesitan ciertas normas fijas. En este caso se sugieren las siguientes: 1) cortas únicamente en bosques con dosel cerrado; 2) la reducción de la densidad debe ser moderada; 3) los claros no deben exceder 7 m de diámetro, salvo en casos excepcionales; 4) deben cortarse primero los árboles más pobres. En la selección entre varios árboles se debe guiar por un orden establecido, cortando primero los moribundos, después los sin valor, hasta que finalmente se cortan los árboles maderables buenos.

Según Dawkins (12) todas las actividades silviculturales en los bosques tropicales van hacia el objetivo de cambiar y mejorar la composición y estructura del bosque. El hace énfasis en la necesidad de tener una denominación adecuada para este proceso, y propone denominar al conjunto de estas operaciones silviculturales con el término: refinamiento del bosque mixto.

En la práctica casi nunca es económico cortar los árboles inaprovechables. En estos casos se les elimina por medio de anillos o con aplicación de arboricidas. Una reseña de las principales sustancias usadas, su efecto y sus calidades, se encuentran en una forma concisa en la publicación de Letourneux (30).

Una de las más importantes fases en la silvicultura - referida al establecimiento y control de la regeneración natural - está tratada en los artículos de Ayliffe (4), Brooks (9), Douay (13), Oliphant (40) y Taylor (48). Las conclusiones generales indican, que la



regeneración natural es preferible a la regeneración artificial, siempre y cuando haya suficiente existencia de árboles de semillas de las especies deseadas. Además, la estructura del bosque, las condiciones económicas, y los métodos de corta tienen que asegurar el posible establecimiento de un número suficiente de los brinzales. Para la determinación exacta de los resultados, es necesario un sistema de inventarios y de contajes de regeneración bastante detallados.

Douay (13) y Seth (46) publicaron artículos sobre el muestreo de la regeneración natural en los bosques de Africa Occidental e India, respectivamente. Así, se considera satisfactoria la regeneración en Africa, si se establecen 2500 brinzales (con menos de 1.50 m de altura) por Ha. Sucesivamente el número de bajos latizos (1.50 - 3.00 m de altura) considerado como necesario es 400, y últimamente 100 fustes jóvenes (con d.a.p. de 10 cm a 25 cm) por Ha. Seth (46) hace notar que especialmente el sistema de selección exige un conocimiento relativamente detallado de la distribución de la regeneración. El procedimiento más práctico es combinar el contaje de regeneración con el inventario general.

El crecimiento e incremento en los bosques tropicales es muy dificil para su determinación. Wilhelmi (54) hace notar que la principal dificultad es la ausencia de los anillos anuales de crecimiento. En consecuencia, la única manera de determinar el incremento es por mediciones periódicas. Los pocos datos hasta ahora disponibles indican que el incremento corriente anual culmina muy temprano y después

baja muy rápidamente. El crecimiento del diámetro en rodales densos es muy lento; los árboles solitarios crecen más rápido. El crecimiento de los rodales tratados es de 2 a 4 veces más rápido que en los rodales vírgenes. El crecimiento lento de los dominantes probablemente se explica por su excesiva edad. También las dimensiones grandes de los árboles requieren un espacio grande, por lo cual el crecimiento en los rodales densos, es bastante bajo.- Los datos publicados por Wadsworth (51) confirman que el crecimiento de los domi
nantes es lento, y aumenta hasta 3 veces después de cortas de mejora
miento.

Foggie (15) dice también que la dificultad de determinar la edad y el crecimiento diamétrico en los bosques tropicales es muy sentida cuando se trata de introducir el sistema de selección. Una solución posible sería la aplicación del método de control de Biolley, si éste fuera ajustado a las condiciones tropicales. El mencionado autor propone el uso de una curva de crecimiento en diámetro, construida a base de mediciones repetidas de todos los árboles dominantes en parcelas permanentes de ensayo. En esta forma, dentro de 8 a 10 años se podrían obtener curvas de crecimiento y por medio de éstas se podría determinar la edad a base del diámetro o el probable crecimiento para las diferentes clases diamétricas. El método ha sido ensayado
por Miller (37) en Rodesia, quien hizo algunas sugerencias para su aplicación bajo diferentes condiciones.

Osmaston (41) propone mejorar este procedimiento calculando el incremento corriente anual para cada clase de diámetro y determinando el tiempo que requiere el árbol promedio para pasar de una clase

a otra. A base de estos "tiempos de pasaje" se construye una curva de suma acumulativa y se determina la relación entre diámetro y edad.

Los datos numéricos de crecimiento en los bosques tropicales, no son muy extensos. Wadsworth (51) encontró en Puerto Rico que el incremento corriente anual en diámetro, en el bosque de tipo tabonuco, era desde 0.23 cm para los árboles dominados, y hasta 0.58 cm para los codominantes. En el bosque de tipo colorado el crecimiento era sólo de 0.10 a 0.13 cm. Para las especies de madera de ebanistería de 5 a 8 años de edad el incremento promedio anual de diámetro era, según la especie, de 0.15 cm hasta 0.89 cm. Richards (43) y Wilhelmi (54) anotan datos de crecimiento obtenidos de otras fuentes de información. Por lo general, el crecimiento de diámetro varía desde 3.0 cm hasta 0.5 cm, y a veces todavía menos.

X { El problema central de la ordenación consiste en asegurar el rendimiento sostenido, lo cual es bastante difícil en bosques tropicales. Brasnett (7) hace notar que el rendimiento sostenido puede asegurarse únicamente bajo estas condiciones: 1) si la corta de la masa inicial no es más alta que el crecimiento y 2) si está asegurada una regeneración adecuada. Para asegurar el rendimiento uniforme, es preferible el control a base de volumen, al control por área. Una de las condiciones principales es la de mantener bajos los costos de la explotación.- Lamprecht (28) encontró en Venezuela que no es posible asegurar el rendimiento sostenido de las especies con distribución diamétrica irregular, fijando los diámetros mínimos de cortabilidad. En estos casos, los árboles gruesos son de edades

variables, y el diámetro deja de ser función de la edad.

La mayoría de los libros sobre la ordenación forestal contienen una discusión completa de los diferentes métodos de la determinación de posibilidad anual. Especialmente para los bosques tropicales han sido desarrollados el método de Brandis y la modificación de Symthies (Brasnett, 6).- El método de ordenación más adecuado para el bosque de selección es el "método de control", donde se prescinde de la rotación, y el control se efectúa a base de mediciones periódicas de todos los árboles, a partir de un diámetro fijado (Knuchel, 25). Las dificultades que produciría el inventario total de grandes extensiones de bosques, pueden requerir un compromiso, estableciendo parcelas representativas (Irodan, 42). Estas tendrían que ser establecidas de tal manera, que permitan determinar todos los elementos de desarrollo del rodal. Su extensión debe ser generalmente no menor de 10 Ha y deben abarcar de 5 a 10% de la superficie total del bosque.

Las publicaciones de Brasnett (6) y Hodgson (24) hacen referencia a los problemas que surgen en la conversión de los bosques virgnes y su ordenación, como también hacen sugerencias hacia la solución de estos problemas.

III. MATERIALES Y METODOS

El inventario forestal se efectuó mediante un muestreo sistemático del 5% de la superficie total. Primero se estableció una línea base, que sale del punto donde el lindero Oeste corta la quebrada "El Surá" con rumbo S.60^a.E y llega al lindero Noreste de la propiedad. Sobre esta línea base, cada 200 m, formando un ángulo de 90^a con ella, se trazaron las líneas del inventario. Tanto éstas como la línea base fueron trazadas con una brújula de agrimensor. Las distancias fueron medidas con una cinta metálica de 100 pies de largo. Las inclinaciones se median con el clinómetro "Haga". Para el trazado de las líneas se abrieron picas (carriles) de un metro de ancho, dejando en pie los árboles de más de 10 a 15 cm de d.a.p.; en casos de árboles mayores de tales d.a.p. se trazaron "offsets".

Hasta 5 m de ambos lados de las líneas, o sea sobre fajas de 10 m de ancho se midieron con calibrador graduado en cm, los diámetros a la altura del pecho (1.30 m) de todos los árboles, cuyo d.a.p. sobrepasaba 20 cm. La medición de los d.a.p. se efectuaba 2 veces: primero aplicando la barra del calibrador paralela a la línea del muestreo, y luego perpendicular a ella. Cada diámetro se redondeó a cm completos por defecto; entonces se tomaba el promedio de las dos mediciones y éste se redondeaba en igual forma. Ejemplo: $d_1 = 27.7$ cm; $d_2 = 24.4$ cm; $d = (27 + 24) 1/2 = 25.5 = \underline{25}$ cm que se anotaba como el d.a.p. En caso de terrenos inclinados, la altura de 1.30 m se medía desde el nivel superior del suelo. Cuando la base del tronco tenía forma irregular, el d.a.p. se midió a mayor altura que 1.30 m, anotando en cada caso esta altura. Cuando las estribaciones

llegaban a una altura de más de 2.20 m, el diámetro se determinó haciendo coincidir la proyección del calibrador con el diámetro del tronco. Para los árboles con el d.a.p. mayor de 1 m se usaba la cinta diamétrica, graduada en pulgadas de diámetro.

La altura del tronco aprovechable se estimaba con la ayuda de una vara de 5 m de largo que se colocaba al lado del tronco. Cada décima estimación se verificaba midiendo la altura con el medidor de alturas "Haga". La altura del tronco aprovechable se consideraba generalmente hasta la primera rama gruesa; o bien, en presencia de otras irregularidades, hasta el punto donde éstas estaban ubicadas. Además se midió con "Haga" la altura total de 254 árboles casi exclusivamente dominantes.

También se midió el espesor de corteza de 480 árboles. Se usó un destornillador afilado, empujándolo hasta el xilema. Se tomaron 2 mediciones diametralmente opuestas a la altura de 1.30 m y se redondeó el promedio a mm enteros por defecto.

En caso de defectos visibles se hacía una reducción proporcional en la medida de la altura.

Todos estos datos se anotaron en la libreta de campo para cada árbol, separando los apuntes cada 100 pies.

Para determinar si los árboles estaban situados dentro de la faja, se usó una vara de 5 m que se ponía perpendicularmente a la línea que marcaba el centro de la faja. Todos los árboles a la derecha de la línea cuyo tronco regular se alcanzaba con la vara, se incluían en la medición. Del lado izquierdo se incluían sólo los árboles cuyo

tronco quedaba completamente dentro de los 5 m.

De 87 árboles que incluían 7 especies comerciales, se tomaron las mediciones del d.a.p. y del diámetro a 5 m de altura, usando una escalera portátil de 5 m. Tanto el d.a.p. como el d_{5.0} se midieron con la cinta diamétrica.

A base de 82 de las 87 mediciones se calculó el volumen del fuste aprovechable. Se usaron para calcular el volumen de los primeros 5 m, los 2 diámetros medidos; para cada 5 m sucesivos se calcularon los diámetros a base de la disminución lineal del diámetro (tabla de Mesavage y Girard, tomada de Bruce y Schumacher, 8). Con los volúmenes obtenidos, se calculó el coeficiente mórfico para cada fuste. Entonces se sacaron promedios para clases de diámetro de 10 cm de ancho. A base de los promedios ponderados se trazó y balanceó una curva de la cual fueron tomados los coeficientes mórficos para diámetros de 20 a 100 cm, en clases de 5 cm. Para los pocos árboles con d.a.p. mayor de 100 cm, se calculó el coeficiente mórfico mediante la extrapolación de la curva. Con los d.a.p. y las alturas obtenidas en el inventario, y el coeficiente mórfico derivado por el método descrito, se calculó el volumen de cada árbol en m³ hasta centésimos de m³, usando la tabla contenida en el Ganghofers praktischer Holzrechner.

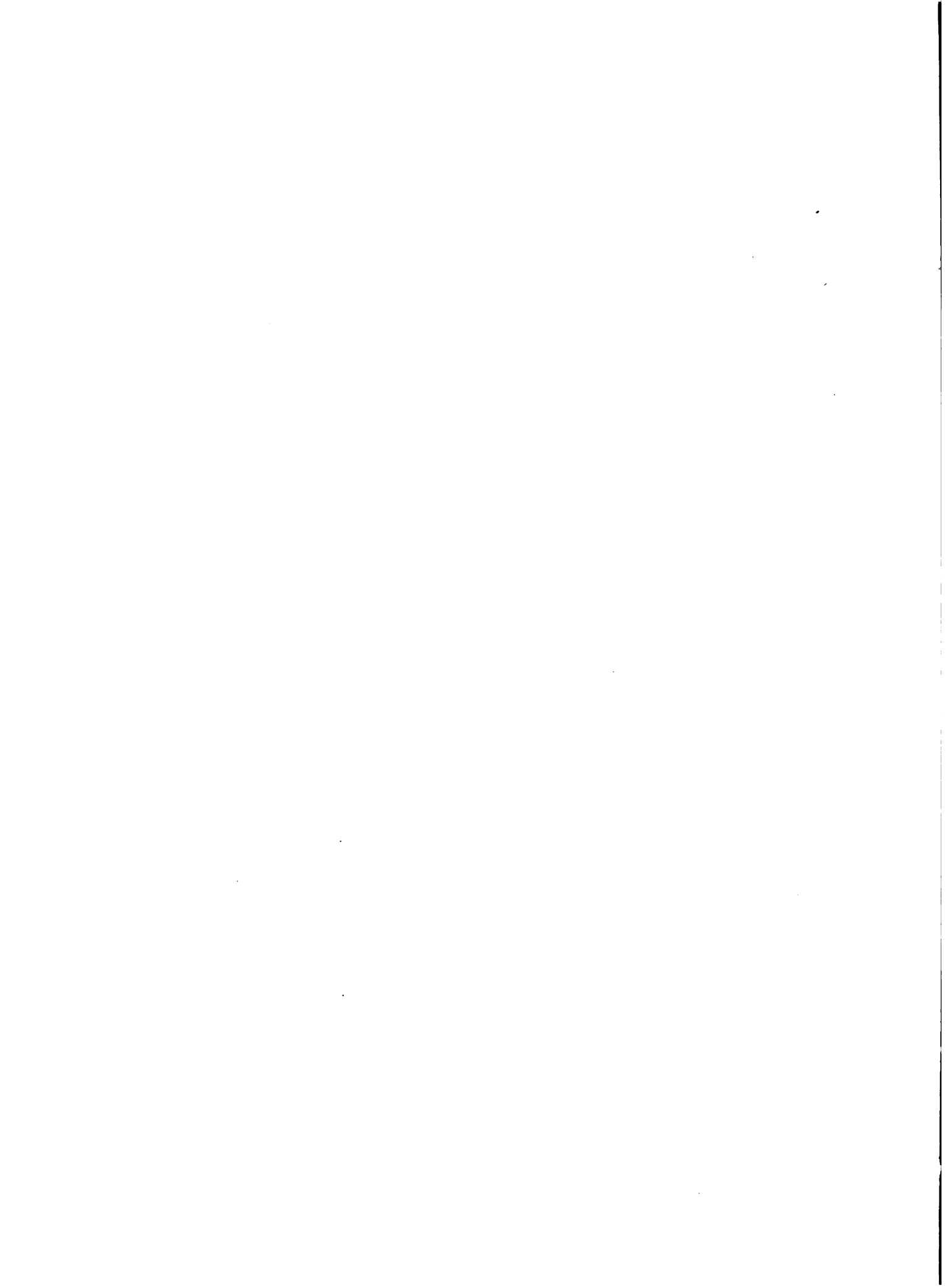
El levantamiento topográfico fue efectuado simultáneamente con el inventario forestal. Además de la longitud de las líneas y las inclinaciones del terreno, se tomó nota de los cursos de agua, cambios notables en los tipos de vegetación y otros datos topográficos

(casas, caminos). Basado en los datos levantados fue dibujado un ma
pa topográfico en escala 1:5000. Se interpolaron los datos topográ-
ficos y las curvas de nivel (con intervalos de 10 m) entre las líneas
del inventario.

Para el levantamiento de suelos se hicieron perforaciones con
barrenos de suelos hasta 1 m de profundidad. Estas perforaciones se
efectuaron sobre líneas alternas, siendo la distancia entre las per-
foraciones, 600 m y entre las líneas alternas, 400 m. De estas per-
foraciones se tomaron datos sobre profundidad de horizonte, su espe-
sor, límites entre los horizontes, color, textura, consistencia y
profundidad de la capa freática.

Después se excavaron 7 fosas distribuidas de acuerdo con las ob
servaciones anteriores y se tomaron 4 muestras de cada perfil. Los
datos anotados sobre el sitio fueron los siguientes: localidad, edad
del sitio, topografía, aspecto, altitud, drenaje, vegetación y señas
de intervención humana. Los datos anotados del perfil fueron: pro-
fundidad de horizonte, espesor, límites entre los horizontes, color,
textura, estructura (no en todos los perfiles), consistencia, capa
freática, humedad, penetración de raíces y efectos de fauna.

En el Laboratorio del Instituto Interamericano de Ciencias Agri
colas se determinaron, tomando duplicados de cada una de las 28 mues
tras, los siguientes datos: la textura, por análisis mecánico median-
te el método del hidrómetro de Bouyoucos; el pH con el potenciómetro
de Beckman; el contenido del fósforo por el método de Bray; el conte-
nido del potasio con el fotómetro de llama; el contenido del carbono



orgánico mediante el método de Walkley y Black, modificado por Walkley, y por Smith y Weldon. Los métodos de los análisis están descritos en la publicación de Moodie, Smith y Mc Creery (38).

La identificación de 20 especies de árboles fue realizada usando la publicación de Budowski (10). Cinco muestras no identificadas fueron determinadas por la Dra. B. G. Schubert en la Sección de Introducción de Plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y el resto de las especies fue determinado por el Dr. L. R. Holdridge.

Para datos ecológicos adicionales fueron levantadas 108 parcelas de 25 m² (5 por 5 m) de superficie cada una, situadas sobre las líneas del inventario cada 300 m. Se midió el d.a.p. de todos los árboles y arbolitos mayores de 5 cm, y se anotó su posición (dominante, subdominante, etc.) en el dosel. Además, se tomaron datos sobre color y textura de suelo, ocurrencia de regeneración natural y abundancia de la vegetación baja.

Los datos silviculturales se obtuvieron de los resultados del inventario y de las parcelas ecológicas. También fue anotada la siguiente información: forma del tronco, largo de copa, posición en el dosel. Aquí se incluye la información deducida de los resultados del inventario en cuanto a los requerimientos de luz, ocurrencia en grupos o solitarios, etc.

Para obtener información sobre explotación y aprovechamiento de la madera, fueron entrevistados 3 dueños de bosques de la región, 2 de los cuales son también dueños de aserraderos. Fueron tomados

datos sobre especies explotadas, especies de uso potencial, tamaños mínimos para explotación, largo de trozas, implementos de corta, altura de tocón, número de árboles explotados por Ha, métodos de explotación, transporte en el bosque, transporte fluvial, gastos por cortar y trozar la madera, pago por la extracción de las trozas, épocas del trabajo en el bosque, precios de madera en pie, costo de aserrío, precio de madera aserrada en Sarapiquí y en San José, costo de transporte de Sarapiquí a San José, como también los usos de las especies explotadas.

IV. RESULTADOS

Este capítulo podría llamarse simplemente plan de ordenación. En la práctica, cuando no es necesaria la presentación de la revisión de literatura e introducción, todo el plan de ordenación sería representado por el capítulo que sigue. Una descripción muy breve de los métodos empleados aparecería junto con los datos de cada subcapítulo.- El orden de presentación ha sido elaborado, tratando de ajustarlo a las condiciones particulares de este bosque.

A. Descripción General.

Los subcapítulos siguientes representan los datos que se juzgaron necesarios para hacer recomendaciones sobre el manejo de bosque. La importancia relativa no se puede deducir de la proporción, que ocupa cada subcapítulo en esta descripción. En casos de historia y de clima, por ejemplo, la ausencia de datos suficientes exigió una presentación muy breve. La información sobre suelos, sin embargo, fue obtenida precisamente con la idea de conocer este factor del sitio con más detalle que el que corrientemente se le asigna en los planes de ordenación.

1. Ubicación, linderos, superficie. La finca "La Selva" está ubicada en el Noreste de Costa Rica, en la zona de transición entre las últimas estribaciones de la Cordillera Central y las Llamuras del Tortuguero. La región es conocida como Sarapiquí, nombre que deriva del río que la cruza. El núcleo de población más cercano es el case río Puerto Viejo, punto final de la carretera que lo une con la

carretera Heredia-Volcán Poás. La distancia de Puerto Viejo hasta el empalme con esta carretera es de 55 Km; el trayecto entre Puerto Viejo y San José mide 97 Km. En la división política-administrativa, la finca está situada en la provincia de Heredia, Cantón primero, Distrito sexto.

Los linderos son en parte naturales y en parte artificiales. Partiendo desde la boca del río Puerto Viejo en el río Sarapiquí, en el sentido del movimiento de las agujas del reloj, la descripción es como sigue: río Puerto Viejo aguas arriba hasta la boca de la quebrada Sábalo. Desde aquí una línea recta con rumbo $S.19^{\circ}45'0''$ hasta llegar a un punto a 3050 m de distancia de la boca del Sábalo. Saliedo desde este punto se sigue con rumbo $N.60^{\circ}0''$ hasta una distancia de 2172 m. En este punto se toma el rumbo aproximado $N.30^{\circ}E$ hasta llegar a la quebrada El Surá a una distancia de 2616 m. Se sigue la quebrada El Surá aguas arriba hasta un punto, de donde parte una línea con rumbo general $N.17^{\circ}E$, hasta llegar a un punto a 652 m de la quebrada El Surá. Desde aquí continúa el lindero hacia Este franco 70 m; hacia $N.2^{\circ}E$ 47 m; hacia Este franco 40 m; hacia $N.2^{\circ}E$ 100 m y hacia $N.5^{\circ}27'0''$ 565 m, llegando al río Sarapiquí. Desde aquí aguas abajo unos 30 m se llega a la boca del río Puerto Viejo, que fue el punto de partida. Los linderos artificiales son picas (carriles) de aproximadamente 2 m de ancho. Actualmente son bien visibles, con excepción de lugares donde hay árboles caídos. No hay mojones permanentes.

La superficie total es de 613 Ha. Existen 2 mapas: la parte al

Norte de la quebrada El Surá a escala de 1:10.000 y la parte al Sur de la quebrada El Surá a escala de 1:20.000. Ambos contienen errores considerables. Para el plan de ordenación se usa el mapa topográfico a escala de 1:5.000, preparado a base de los levantamientos durante el inventario forestal.

2. Regimen de propiedad. La finca consiste de 2 propiedades. La mayor parte al Sur de la quebrada El Surá con una superficie de 543 Ha está inscrita en la Dirección General de Catastro, Sección de Heredia con el No 40.090 como propiedad de L. R. Holdridge H. La parte al Norte de la quebrada El Surá, con una superficie de 70 Ha, está inscrita con el No 40.088 como propiedad del Lydia Rivera de Holdridge. No hay derechos de terceros ni servidumbres dentro de la finca.

3. Historia. La información sobre el área de la finca es sumamente escasa. El único dato seguro es la edad del bosque secundario a lo largo del río Puerto Viejo. Esta superficie ha sido cultivada hasta 1946. La pequeña parcela al Sur de la quebrada El Surá ha sido cultivada y abandonada hace 15 a 18 años. A falta de información contraria se puede asumir, que el resto del bosque no ha sufrido intervención humana. Una posible excepción podría ser la corta de cedro (Cedrela mexicana) para botes en la proximidad del río; aún esta posibilidad parece remota, porque el cedro es también escaso en las partes alejadas del río, donde es improbable que haya sido extraído anteriormente.

4. Topografía. Como se ve en el mapa anexo, la finca está

situada en la zona de transición entre colinas y la llanura. La parte al Norte de la quebrada El Surá es prácticamente plana, con excepción de una pequeña elevación en el Suroeste. Hay 2 pequeños pantanos en el centro de esta parte. Otra zona plana se encuentra al Este de la quebrada El Salto y llega hasta 1.2 Km del río Puerto Viejo, siendo pantanosa la parte hacia el Sur. Dos depresiones menores (de 5.5 y 4 Ha) se encuentran a unos 600 m al Sur de la quebrada El Surá. El resto del área es relativamente accidentado, con pendientes que llegan en casos extremos a 80%. La parte más accidentada está en el Suroeste de la propiedad; también a lo largo del lindero Este hay una zona con fuertes inclinaciones. Las pendientes abruptas llegan al río Puerto Viejo en la loma que divide las cuencas de las quebradas El Surá y El Salto. Unas 150 Ha del área total son planas, otras 150 Ha acusan pendientes mayores de 30%, y el resto tiene pendientes de 5 a 30%.

Las elevaciones sobre el nivel del mar varían desde 100 m a lo largo del río Puerto Viejo hasta 220 m cerca del lindero Suroeste, en la margen izquierda de la quebrada El Salto. La elevación promedio es de unos 140 m.

El suministro de agua es abundante en toda la extensión. La finca es delimitada por los ríos Sarapiquí y Puerto Viejo, y la atraviesan las quebradas El Surá y El Salto. La cuenca de esta última abarca 70% de área de la finca. Las quebradas y casi todas las quebraditas son de corriente rápida y tienen agua todo el año.

5. Clima. Los datos climatológicos disponibles son muy

recientes y distan de ser satisfactorios para hacer afirmaciones seguras. Las observaciones meteorológicas tomadas en Puerto Viejo suministran datos desde marzo de 1955 hasta marzo de 1956; sin embargo falta del mes de diciembre de 1955. En este período la precipitación total fue de 3034 mm. La temperatura promedio arrojó 25.3°C.- Las únicas estaciones meteorológicas en condiciones algo similares a la zona de Puerto Viejo son las de El Muelle de San Carlos y Barra del Colorado. - La estación de El Muelle no tiene datos completos para ningún año. En la Barra del Colorado la precipitación en el año 1952 fue de 5044 mm y en 1955 de 4088 mm. La temperatura promedio en el año 1952 fue de 27.2°C.

Considerando la información disponible, se pueden deducir ciertas características para la zona de Puerto Viejo. La temperatura promedio anual varía probablemente de 24°C a 26°C. La precipitación debe ser alrededor o ligeramente superior de 4000 mm anuales. Los meses relativamente más secos son febrero, marzo y abril; también el de setiembre. Los de precipitación mayor son de junio a agosto y de noviembre hasta enero. La dirección principal de los vientos y lluvias es de Este a Oeste. Los temporales con vientos muy fuertes no son comunes.

6. Suelos. Considerando la extensión del área - 613 Ha - los suelos son relativamente uniformes. Aproximadamente 85% del área total, representada por los perfiles B, C, E, G, H, pueden ser clasificados, según la evidencia disponible, como pertenecientes al gran grupo de suelos lateríticos rojizo-pardos. El resto se divide en

2 "clases" que serán descritas más adelante. El 85% del área mencionada presenta considerables variaciones en cuanto a topografía (ver A-4). Sin embargo, el suministro de agua y el drenaje sobre toda esta área es relativamente uniforme y bueno. Tratando de obtener una descripción standard de este suelo, se hace notar (ver cuadro No. 1 y las descripciones de los perfiles), que algunas características, como textura, color, drenaje, estructura y consistencia varían poco; mientras que hay discrepancias en algunos casos entre los valores del contenido de fósforo y potasio y del carbono orgánico, como también en las proporciones de estos valores entre los horizontes subsiguientes.

En todos los perfiles y lugares observados, los horizontes $A_{00} + A_0$ son muy delgados, de 1 a 2 cm de espesor, y la hojarasca se acumula algo únicamente en depresiones marcadas. Su descomposición es evidentemente muy rápida; de acuerdo con la inclinación, 5 al 25% de la superficie del suelo mineral es completamente descubierta. De 0 a 12 cm, en promedio 10 cm de espesor, el suelo es arcilloso, de color pardo hasta pardo-rojizo cuando húmedo, extremadamente ácido (menos en un caso), el contenido del carbono orgánico es el promedio 2.7-2.8%, de estructura granular, de consistencia friable y de buena permeabilidad. No hay dificultad en designar este horizonte como A_1 .

Desde 7 cm hasta 57 cm, en promedio desde 10 cm hasta 45 cm, la textura sigue arcillosa, el color es de pardo claro hasta pardo-rojizo cuando húmedo, muy fuertemente ácido, el contenido de carbono orgánico es de 1.0%, la estructura muciforme o granular, de buena

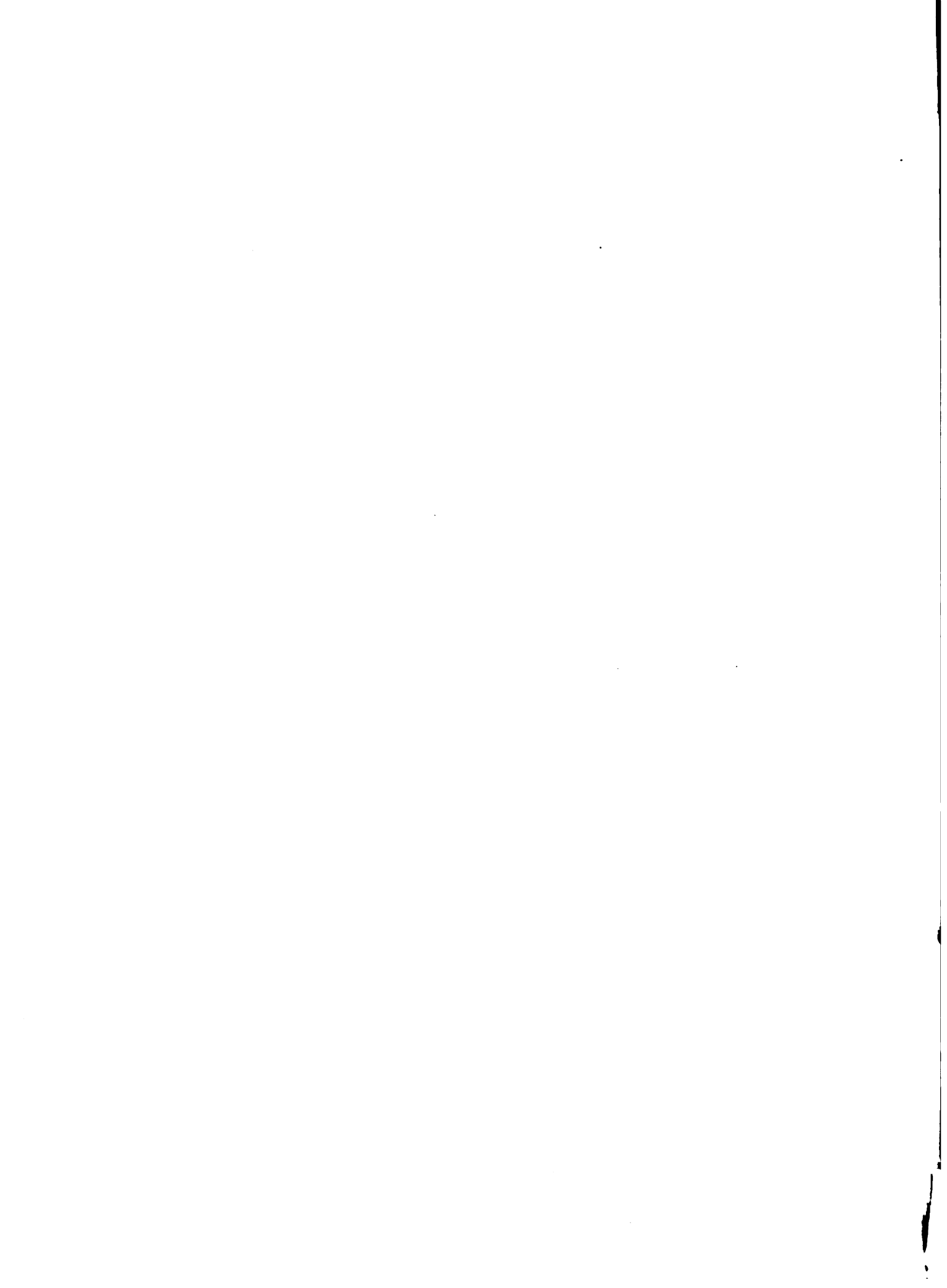
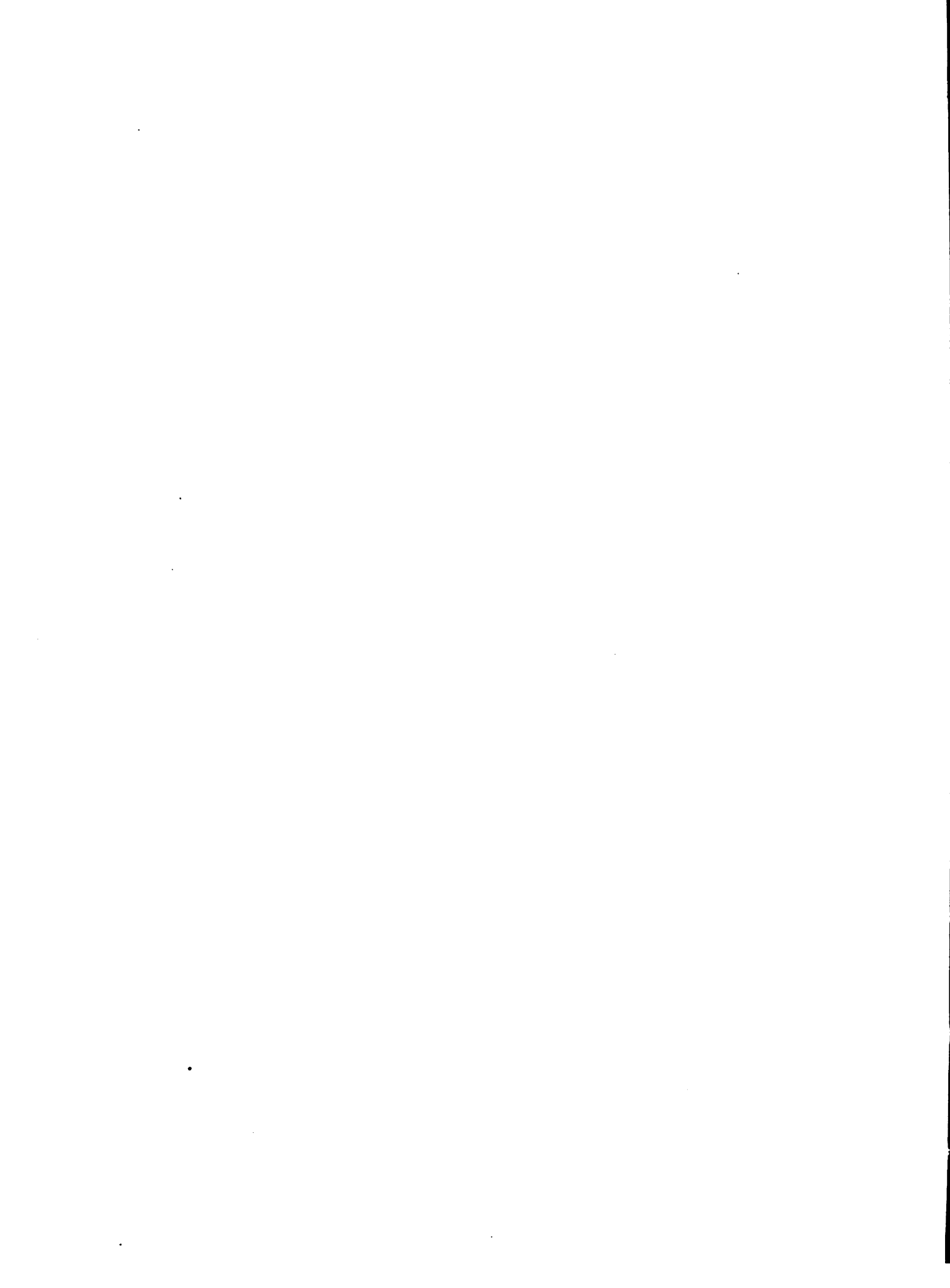


Tabla N° 1. Resultados de los Análisis de

Muestra	Horizonte	(cm) Profundidad	T
B	A ₁	0 - 12	Ar
	B ₂₁	12 - 50	Ar
	B ₂₂	50 - 100	Ar
	B ₃	100 - 160	Ar
C	A ₁	0 - 12	Ar
	B ₃₁	12 - 50	Ar
	B ₃₂	50 - 100	Ar
	B ₃₃	100 - 170	Ar
E	A ₁	0 - 10	Ar
	B ₁₁	10 - 32	Ar
	B ₁₂	32 - 65	Ar
	B ₃	65 - 142	Ar
G	A ₁	0 - 10	Ar
	B ₂	10 - 32	Ar
	B ₃	32 - 70	Ar
	D	70 - 138	Franco
H	A ₁	0 - 7	Ar
	A ₃	7 - 57	Ar
	B ₁	57 - 82	Ar
	D	82 - 157	Franco



permeabilidad friable hasta firme. La designación de este horizonte varía desde A₃ hasta B₃, siendo más frecuente el B₂ (el horizonte de iluviación), como lo demuestra el porcentaje de arcilla.

Desde 32 cm hasta 100 cm, en promedio desde 45 cm hasta 85 cm, el suelo es arcilloso, de color pardo-claro hasta rojizo, muy fuertemente ácido (pero menos que el horizonte anterior), el contenido de carbono orgánico es de 0.6%, de buena permeabilidad, firme; en laderas inclinadas con agregados ligeramente cementados en la parte inferior del horizonte. La designación de horizonte es B₁ hasta B₃.

Desde 65 cm hasta 170 cm (mayor profundidad de perfil), en promedio desde 85 cm hasta 155 cm, se encuentra una textura arcillosa, con excepción de la parte Suroeste donde el suelo de este horizonte es franco-arcilloso, color rojizo, muy fuertemente ácido (más ácido que el horizonte anterior), contenido de carbono orgánico 0.3%, de permeabilidad buena hasta mediana, firme. Casi siempre hay agregados ligeramente cementados, de mayor tamaño que en el horizonte anterior. Aproximadamente a 130 cm termina la penetración de las raíces. La designación de este horizonte es B₃, menos en los casos de no conformidad.

Las características principales de este suelo son entonces el alto contenido de arcilla, buena permeabilidad y muy buen drenaje, elevada acidez y probablemente escasez de bases, y contenido mediano de fósforo y de potasio. La capacidad de erosión de este suelo es relativamente elevada, como se puede apreciar aún en bosque virgen, en lugares con el dosel ralo o en los pequeños claros existentes.

Las conclusiones para el aprovechamiento del bosque pueden ser sólo preliminares, ya que faltan observaciones comparativas en áreas explotadas.- En los tratamientos silviculturales se debe proceder con moderación en la apertura del dosel. Los cambios en las propiedades físico-químicas del suelo deben ser el objetivo de una investigación cuidadosa, para poder evaluar la aplicación de los métodos silviculturales y de explotación. En la extracción de madera habrá que buscar numerosas vías, si no se construyen carreteras permanentes, ya que el uso aún poco prolongado de estas vías produce grandes dificultades de tránsito.

La segunda "clase" de suelo es restringida a 38 Ha, todas bajo bosque pantanoso, el cual varía en su composición y fisonomía de lugar a lugar. La principal extensión de esta "clase" de suelo se encuentra cerca del lindero Sureste; pequeñas áreas de este suelo están esparcidas sobre toda la finca. Ciertas características son representadas por la descripción del perfil A. Este perfil, sin embargo, se encuentra en transición entre el verdadero pantano y el terreno firme. Dentro de los pantanos el nivel de la capa freática varía desde 0 hasta 25 cm. El color entre 0 y 10 cm es pardo-gris, con vetas rojas, más abajo es de color gris azulejo. En partes se encuentran horizontes de barro turboso desde 32 cm hacia abajo. Las características típicas de este suelo son: nivel de la capa freática muy cerca o sobre la superficie, agua en movimiento muy lento, gleización y acumulación de materia orgánica y falta de aereación. Estas condiciones producen marcadas diferencias en la vegetación.

Los principales problemas se presentan para el paso del hombre y todavía más para las bestias de trabajo. El uso de maquinaria para la explotación y transporte quedará prácticamente excluido, a menos que se empleen construcciones sólidas de caminos.

La tercer "clase" del suelo ocurre a lo largo del río Puerto Viejo, al Norte de la quebrada El Surá. El área es aproximadamente de 35 Ha y en su mayoría cubierta por bosques secundarios y cultivos agrícolas. Como lo demuestra la tabla No. 1 y la descripción del perfil I, este suelo es muy distinto de los demás encontrados en la finca. Su origen es de aluvión reciente, y sus propiedades son: ligeramente ácido hasta neutral, mayor contenido del potasio y fósforo, buena textura y estructura, además topografía plana. Estas propiedades lo predestinan para el futuro como el más apto para el uso agrícola. Teniendo presente, que la mayor parte es bajo bosque secundario, los problemas de su uso futuro no presentan mayor interés para el plan de ordenación forestal.

7. Vegetación. La vegetación del área estudiada, según la clasificación de Holdridge (23), pertenece a la formación Bosque Tropical muy Húmedo. Dentro del área se encuentran 5 tipos (subdivisiones) de vegetación: bosque alto virgen sobre terreno firme; bosque alto pantanoso; pantanos con pocos árboles; bosque secundario, y cultivos agrícolas. Los 2 primeros tipos de vegetación son de mayor importancia para el manejo forestal.

El bosque alto virgen sobre terreno firme abarca 531 Ha y por su extensión es el más importante. Debido a la variación topográfica,

hay también cierta variación en la vegetación dentro del área. Sin embargo, el presente estudio no reveló suficientes diferencias para subdividirla; una investigación adicional seguramente conducirá a una clasificación más completa y detallada. Tentativamente se propone para este tipo de vegetación la designación: asociación dominada por Pentaclethra, según la especie dominante y más característica.

El dosel es casi completamente cerrado, con excepción de lugares donde árboles caídos han producido pequeños claros. En claros mayores de unos 100 m² se forma siempre vegetación secundaria. Las distancias entre los árboles con d.a.p. mayor de 20 cm son en promedio de 9 a 10 m. Las especies con diámetros mayores de 100 cm son: Quebracho (Pentaclethra), cedro macho (Carapa), caoba u olla de mono (Lecythis), cocora (Guarea), manga larga (Flacourtiaceae), cacho venado (Vitex), roble (?), ascá (Hieronyma), tapabotija (Apeiba) y ceiba (Ceiba).

Del número total de los árboles con d.a.p. mayor de 20 cm, 29% sobrepasan el d.a.p. de 50 cm y 6% lo tienen mayor de 80 cm.- La especie dominante o sea quebracho constituye 37% del número total de los árboles con el d.a.p. sobre 20 cm.

Los diferentes estratos en el rodal no se distinguen muy bien. El dosel tiene una altura promedio de 30 a 36 m, con emergentes hasta de 50 m, y las especies del segundo estrato varían de 15 a 25 m.

Los bejucos son relativamente frecuentes pero casi nunca abundantes, sin que haya una distribución regular sobre el área. Las epífitas son muy frecuentes, principalmente Bromeliaceae, y ocurren

en todas las alturas de los árboles. Los matapalos son muy escasos.

Las especies con raíces zancudas son 3: Cecropia, Bravaisia y Protium. Gambas (estribaciones) en el tronco ocurren aproximadamente en un 25% de las especies.

Las palmas son algo frecuentes: las principales especies son: Socratea e Iriartea, que forman parte del segundo estrato.

Más del 90% de las especies son siempre verdes. Los estratos de arbustos y de hierbas altas son relativamente ralos, con excepción de los fondos de valles. Alrededor del 80% del piso son completamente cubiertos por hierbas y brinzales.

El quebracho produce cada año semillas en abundancia. Las vainas son dehiscentes sobre el árbol, esparciendo así las semillas. La reproducción es ocasional hasta abundante en todas partes.- Cedro macho produce semillas algo abundantes; sin embargo, la reproducción es generalmente escasa.- Faltan observaciones suficientes sobre la reproducción para la mayoría de las especies.

Se encontraron 98 especies arbóreas; además un 9% del número de árboles no fue identificado y probablemente pertenece a unas 30 a 40 especies más. El número total de especie de árboles con d.a.p. mayor de 20 cm se puede calcular alrededor de 130.

El número de árboles con d.a.p. mayor de 20 cm es de 116 por Ha; más 521 con d.a.p. de 5 a 20 cm. Los datos detallados sobre los números y distribución de los árboles se dan en el apéndice F.

Un tipo de bosque diferente al anterior determinado por factores edáficos ocurre sobre terrenos pantanosos con extensión total de

35 Ha. Está situado principalmente en la parte Sureste de la finca. Según las 2 especies principales, se podría llamar la asociación Carapa - Pentaclethra.

El dosel es bastante cerrado y no se observaron muchos casos de árboles caídos. Las distancias promedias entre árboles mayores de 20 cm de diámetro son de 10 a 11 m. Las especies que pasan 100 cm de diámetro son: cedro macho (Carapa), quebracho (Pentaclethra) y caoba u olla de mono (Lecythis).

Hay un 38% de árboles con diámetro sobre 50 cm y 10% con diámetro mayor de 80 cm. De las especies dominantes el quebracho está representado por 37% del número total de árboles y el cedro macho con 22%. Todos los datos numéricos de arriba se refieren a árboles con el d.a.p. mayor de 20 cm.

El dosel es menos uniforme que en la asociación dominada por Pentaclethra. La altura varía de 32 a 45 m, con emergentes hasta 55 m. El segundo estrato es muy irregular, desde 15 hasta 28 m.

Los bejucos grandes y pequeños ocurren con frecuencia, sobre algunos árboles en gran abundancia. Las epífitas igual que en el resto del bosque son abundantes en todas las alturas del tronco. No se notaron matapalos.

Las gambas (estribaciones) del tronco ocurren sobre un 50% de las especies.- Las palmas son frecuentes, especialmente en el estrato inferior.

Todas las especies parecen ser siempre verdes.

El sotobosque varía mucho de lugar a lugar; a veces es muy



denso, a veces (especialmente donde hay agua en la superficie) relativamente ralo.

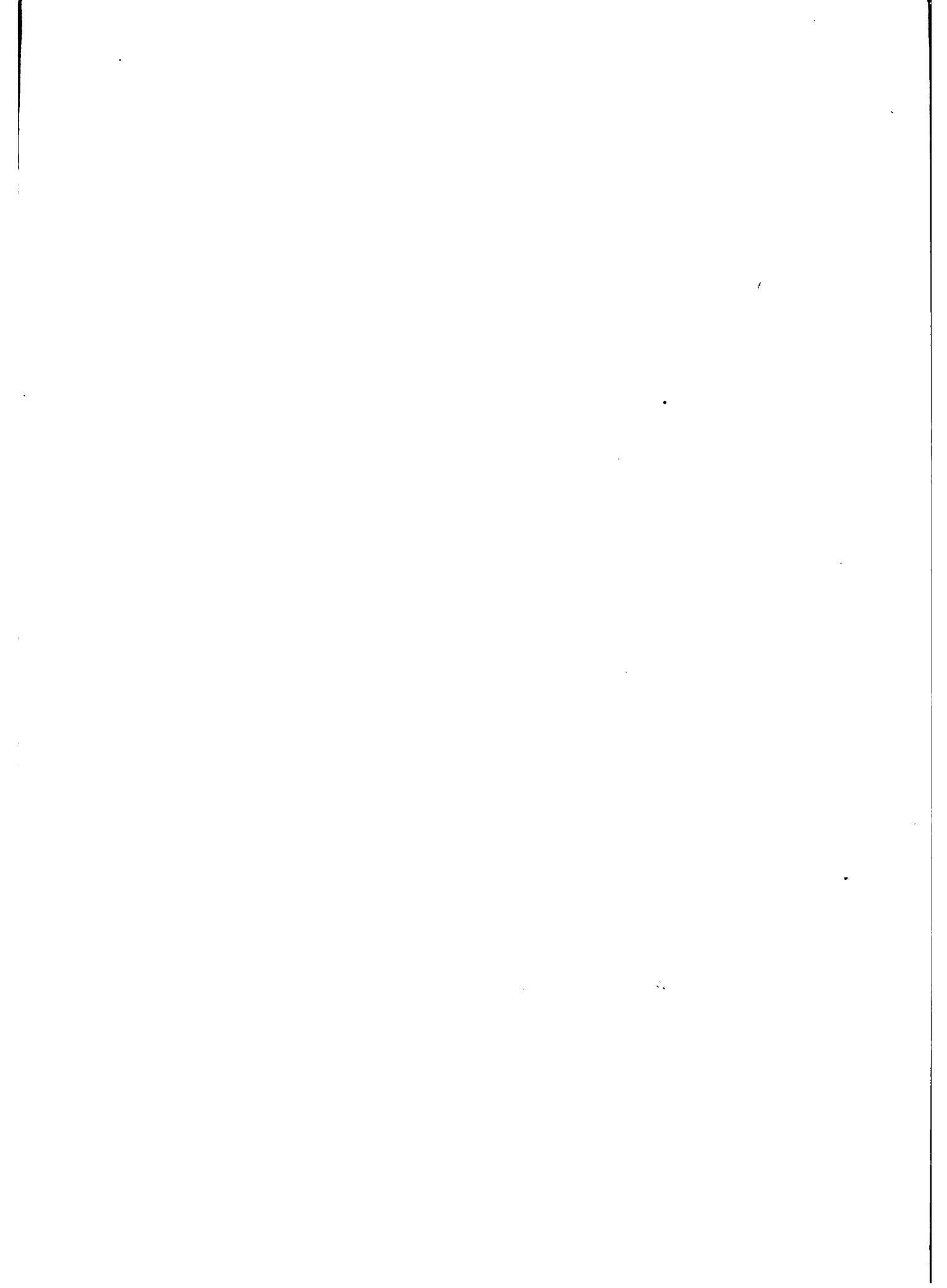
Aunque el quebracho es mayor en número y tiene producción abundante de semillas, su reproducción es menos frecuente que en el bosque sobre el terreno firme. El cedro macho domina tanto en la altura como en la masa. Sin embargo, sus brinzales y latizos son escasos.

El número total de las especies conocidas es de 18; además hay probablemente 5 o 6 especies desconocidas. En total el número de las especies con d.a.p. mayor de 20 cm se estima entre 23 y 25. El número total de árboles de d.a.p. mayor de 5 cm es de 492 por Ha. De éstos 400 son de tamaño de 5 cm a 20 cm de d.a.p., y 92 sobrepasan el d.a.p. de 20 cm. Los datos numéricos detallados se observan en el Apéndice F.

Cabe mencionar, que hay 2 áreas pantanosas pequeñas, en el centro de la posesión, donde el carácter del bosque difiere notablemente del que se acaba de describir. El número de las especies disminuye más. Las alturas son mucho menores y disminuye la ocurrencia del cedro macho. Por la superficie pequeña y poca importancia económica, se abstuvo de hacer una descripción detallada de esa área.

Los verdaderos pantanos ocurren cerca del río Puerto Viejo sobre una área de 3.2 Ha. Contiene agua estancada y el piso es más blando que en los pantanos boscosos. Están cubiertos por paja de unos 30 a 50 cm de altura y algunos árboles con alturas que no pasan de 20 m, concentrados sobre partes del terreno más firme.

El bosque secundario consiste de 2 áreas: a lo largo de la



quebrada El Surá con 7 Ha de superficie y a lo largo del río Puerto Viejo sobre 27 Ha.

La parte cerca de la quebrada El Surá es la más vieja (aproximadamente 15 años) y presenta un aspecto típico de la tercera etapa de una sucesión secundaria. Las especies principales son: guácimo blanco (Geothalsia), jobo (Spodias), guava (Inga), guarumo (Cecropia) y burío blanco (Hampea). También hay árboles que se han quedado de la vegetación original como el surá (Terminalia). La altura del dosel varía de 20 a 25 m, con muy pocos emergentes. La vegetación baja es densa, y hay todavía poca reproducción de las especies del bosque alto. El número de árboles con diámetro mayor de 20 cm es 89 por Ha. La distancia promedio entre los árboles es de 11 a 12 m.

El bosque secundario a lo largo del río Puerto Viejo tiene en su mayor parte 10 años de edad y se encuentra entre la primera y segunda etapa de la sucesión secundaria. Las especies frecuentes son: balsa (Ochroma), laurel (Cordia), burío ratón (Heliocarpus), hule (Castilla), burío blanco (Hampea) y otras. También hay árboles remanentes del bosque virgen: quebracho (Pantacletbra), surá (Terminalia) y lagartillo blanco (Zanthoxylum). El número de árboles sobre 20 cm del d.a.p. es 45 Ha; las distancias promedio entre los árboles son de 14 a 16 m. Las alturas son sumamente irregulares. Aunque hay un volumen de 72 m³ por Ha, éste proviene en más del 50% de los árboles viejos.

Los cultivos agrícolas son todas plantaciones de árboles: cacao, caucho y café. Los más antiguos existen hace 2½ años.

Tabla N° 2. Registro de la División Interna

Número del cuartel	Superficie total (Ha)	Superficie bajo bosque (Ha)	Notas
1	70.5	64.8	La superficie bajo bosque se está disminuyendo por extensión de cultivos
2	69.8	69.8	Contiene 4.2 Ha de pantano poco productivo
3	83.1	78.7	3.0 Ha de pantano poco productivo
4	54.5	54.5	
Zona sin dividir	335.7	335.7	
Total	613.6	603.5	



8. Subdivisión del bosque. La superficie total del bosque abarca 603.5 Ha. Hasta el presente no existe una división interna.

La división en cuarteles que se presenta en la tabla No. 2, fue hecha únicamente para la parte Norte de la finca. Se considera, que esta zona es actualmente la más importante, y llegará a ser explotada primero. Para la parte Sur, la división no es tan urgente; por lo tanto fue dejada como una "zona sin dividir". Además, es preferible tener más información detallada antes de crear una división permanente de esta última parte. Los 4 cuarteles fueron creados a base de unidades topográficas naturales, tratando de lograr al mismo tiempo, que comprendieran rodales parecidos o por lo menos relacionados.

La zona sin dividir se considera en el presente plan como un cuartel grande.

B. Masa Forestal.

Este subcapítulo ha sido presentado en su mayor parte en tablas y gráficos, limitando el texto explicativo a lo absolutamente necesario.

1. Resultados del inventario. El inventario forestal en forma del muestreo sistemático de 5% con una superficie de 30.951 Ha ha dado resultados sobre la distribución de los números de árboles y de los volúmenes, que se presentan en las tablas No. 3 y No. 4.

Multiplicando los números de árboles sobre 20 cm d.a.p. y los volúmenes por Ha con la superficie total del bosque, obtenemos los siguientes valores:

Número de árboles de las especies comerciales	36,783
Número de árboles de las especies no comerciales	28,944
Número total de árboles	65,727
Volumen de las especies comerciales	67,500 m ³
Volumen de las especies no comerciales	37,500 m ³
Volumen total	105,000 m ³

El error de muestreo y los límites de confianza fueron determinados, usando la tabla presentada por Meyer (35). Para un bosque con 600 Ha de superficie y un muestreo de 5%, asumiendo el coeficiente de variación menos favorable (60%), el error de muestreo es de 7.0%. Para determinar los límites de confianza, el multiplicador 2.5 es justificado para la probabilidad de 0.997. Los valores son los siguientes:

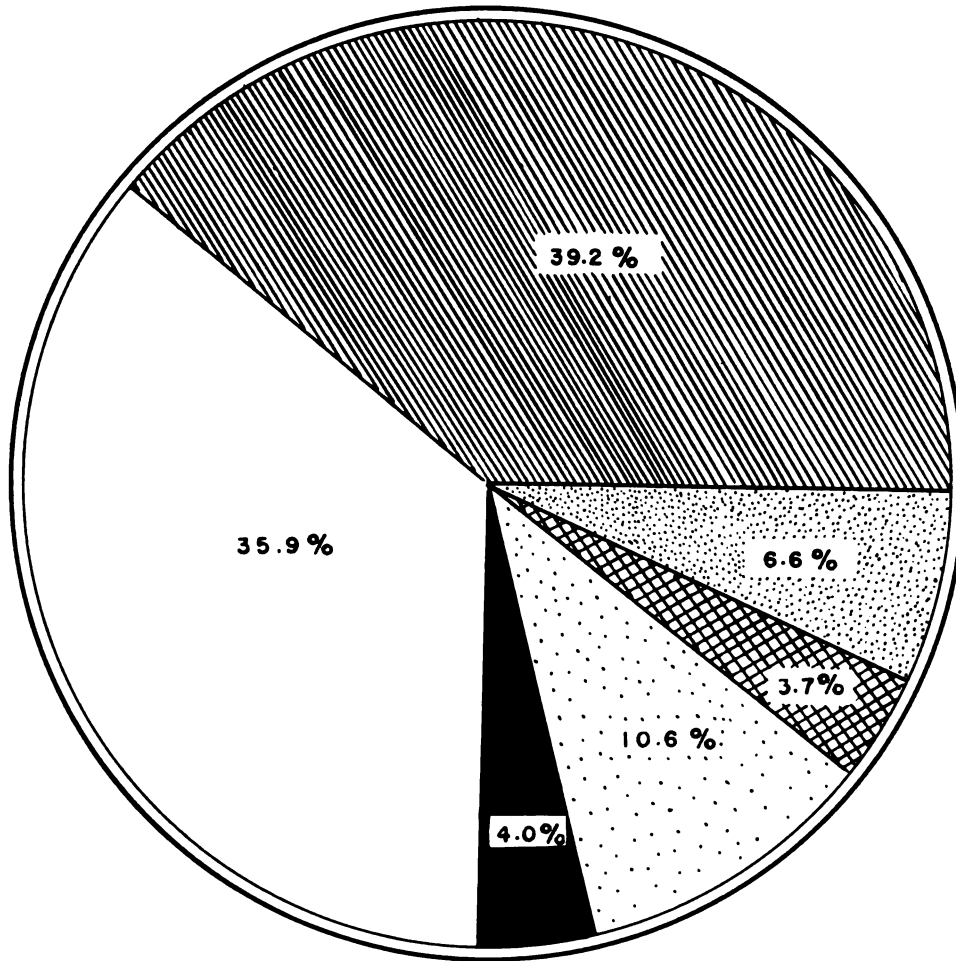
Error de muestreo para las especies comerciales.....	+ 4725 m ³
Error de muestreo para el volumen total	+ 7350 m ³
Límites de confianza para las especies comerciales....	+ 11812 m ³
Límites de confianza para el volumen total.....	+ 18375 m ³

La estimación fidedigna (reliable minimum estimate):

Especies comerciales	55,700 m ³
Volumen total	86,620 m ³

El número de árboles y los volúmenes por cuarteles son presentados en la tabla que sigue.

La composición del volumen por especies y grupos de especies es, como había de esperarse, muy heterogénea. El gráfico N° 1 demuestra los porcentajes de algunas especies importantes y de grupos



QUE BRACHO



CEDRO MACHO



MANGA LARGA

COCORA COTON CACHO VENADO MA
 NU COPAL CAOBA (olla de mono) BOTARRAMAS



OTRAS ESPECIES COMERCIALES



ESPECIES NO COMERCIALES

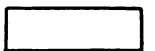


GRAFICO N° 1

DISTRIBUCION DE LAS MASAS DE ESPECIES
 COMERCIALES Y NO COMERCIALES EN POR CIENTO
 DE LA MASA TOTAL.

Tabla N^o 3. Distribución Diamétrica del Número de los Arboles
(Stand Table)

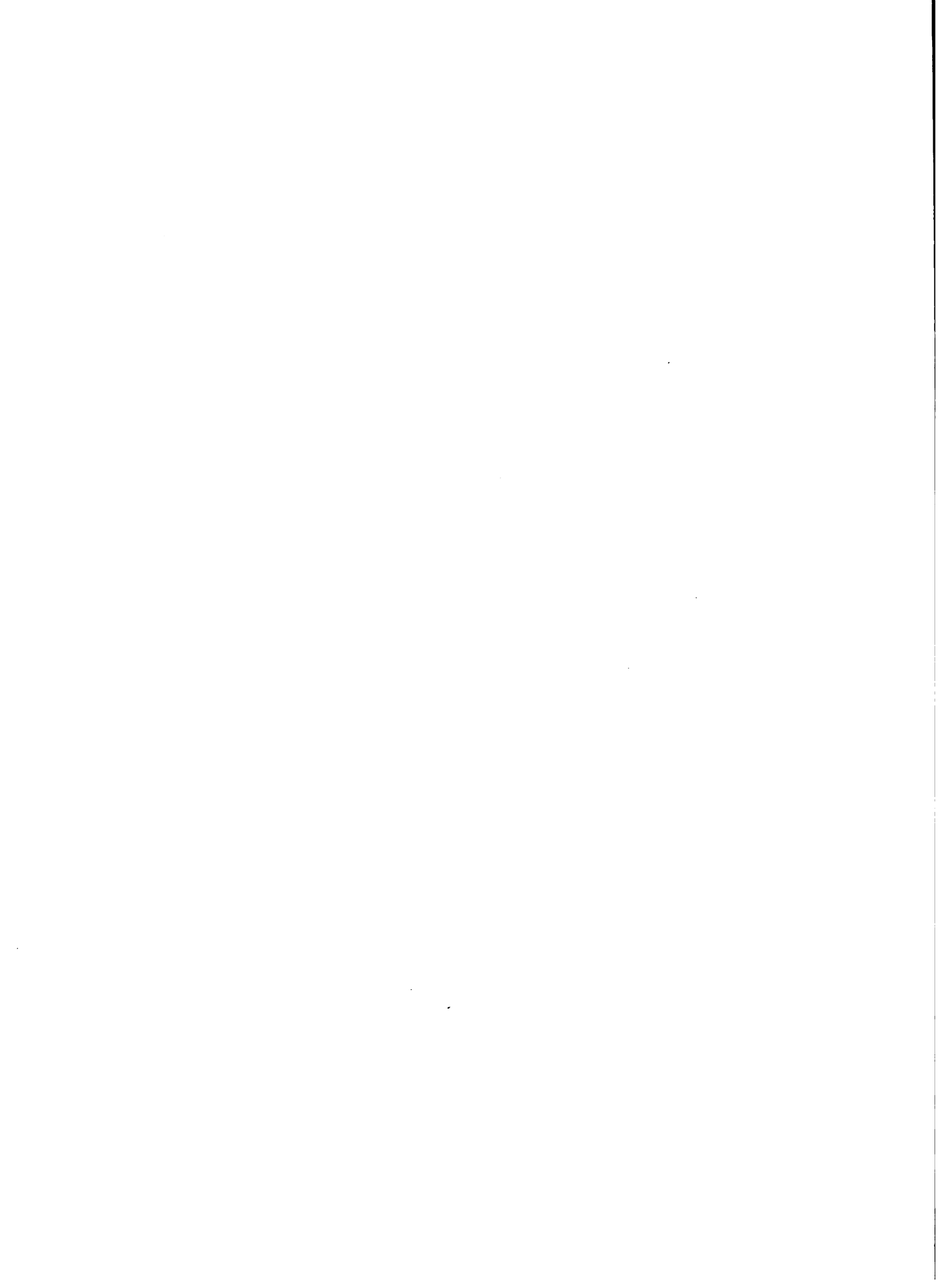
Area del muestreo: 31.468 Ha

Fecha de inventario

Area del muestreo bajo bosque: 30.951 Ha

Marzo de 1956

Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
1. Quebracho	209	211	256	196	148	117	64	28	10	1		1240
2. Copal	132	48	4									184
3. Manga larga	35	26	12	8	14	5	2	1		1		104
4. Cocora	32	15	7	3	5	1	6		2			71
5. Cotón	27	17	13	5	2	3						67
6. Cedro macho	13	11	2	7	3	5	10	10	3	2	4*	70
7. Manú	16	16	10	4	3	2						51
8. Cacho venado	4	3	2	2		7	2	2	3			25
9. Botaramas	4	5	6	3	3	2		2				25
10. Caoba	3	1	1	1			1	1	2		2	12
11. Roble	1	1	3	4	2				1			12
12. Surá		1		2	3	2	2	1				11
13. Danto plomillo		1	2	2	1	2	2	1				11
14. Cedro María	2	4	1	3								10
15. Ascá			2	1	2	1		1			1	8
16. Yema de huevo	2	1	1			1						5
17. Anonillo negro	1		2				1					4
18. Lagartillo blanco	2							1				3



Especie	Clase de diámetro (cm)										Total	
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115		125
38. Burío ratón	9	6	2									17
39. Muñeco	5	7	3			1		1				17
40. Zapote	5	4	1	3	1	1			1			16
41. Cuajiniquil col.			1	3	5	4	1	1				15
42. Lagartillo negro	2	3	4	3	1		2					15
43. Lengua de vaca	12	2										14
44. Guaitil col.	7	2	3	1								13
45. Mangle col.	7	4										11
46. Bijarro	2	4	3		1							10
47. Cenizaro	1	1	1	2	1	1	2				1	10
48. Jobo	2	2	3	1	2							10
49. Miguelaria	1	3	1	2	2		1					10
50. Molenillo	8	2										10
51. Tucuíco	4	4		2								10
52. Rescoldo	4	3	1	1								9
53. Hule	4		2	1			1					8
54. Jorco	7											7
55. Mangle	5	1			1							7
56. Almendro			2		1	1			1			5
57. Areño	4	1										5
58. Balsa	1	1	2	1								5
59. Ceiba	1								1	1	2*	5

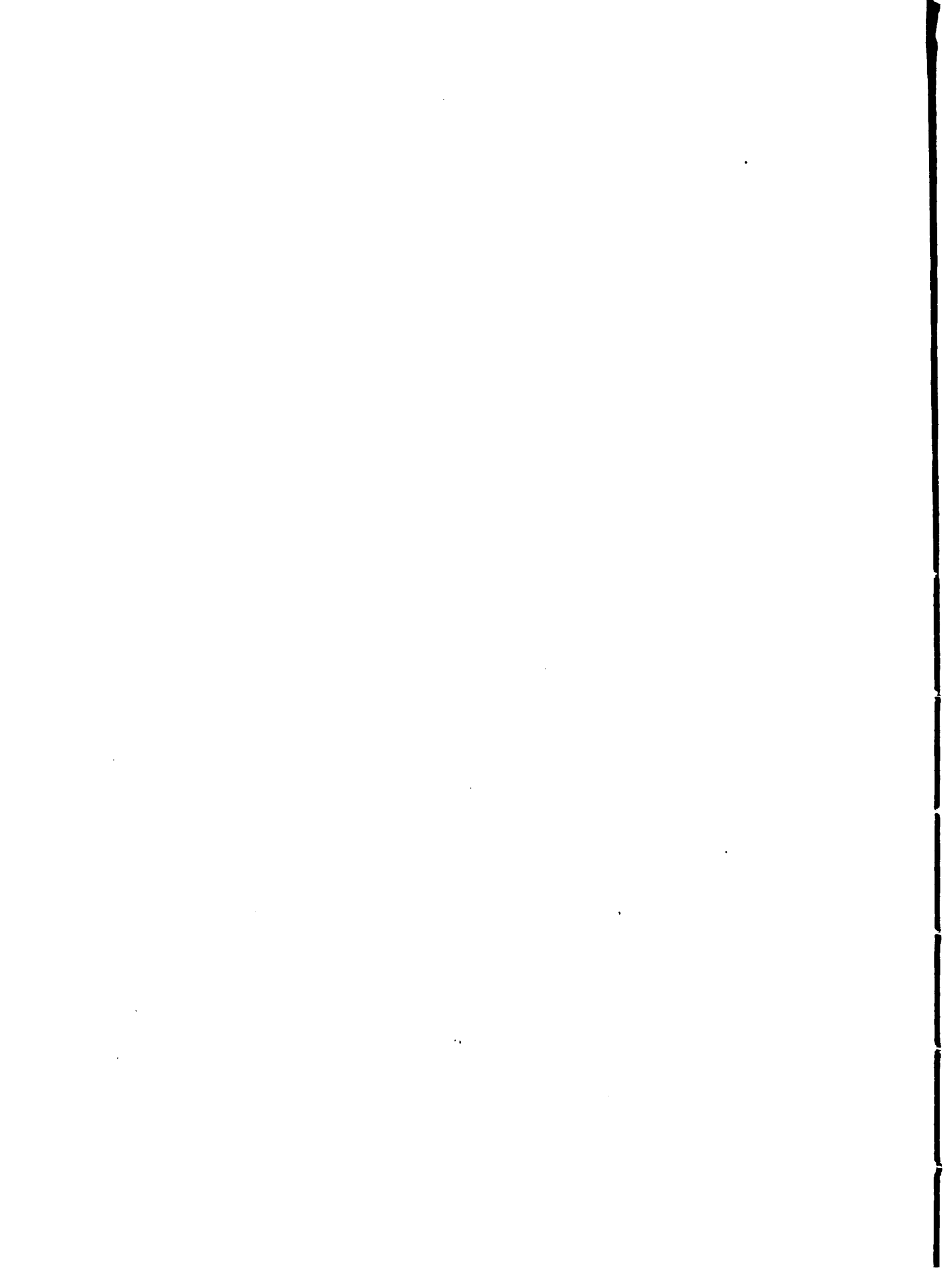
Especie	Clase de diámetro (cm)										Total	
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115		125
82. Azulillo				1								1
83. Chaperno	1											1
84. Chumico			1									1
85. Colpachí	1											1
86. Conserva					1							1
87. Guacalillo	1											1
88. Guaitil bl.				1								1
89. Indio desnudo			1									1
90. Lanudo				1								1
91. Palo blanco							1					1
92. Pastora	1											1
93. Quizarrá mangle									1			1
94. Quizarrá negro	1											1
95. Quizarrá torito	1											1
96. Plomillo	1											1
97. Verdeyugo am.		1										1
98. Yos				1								1
99. Desconocidos	122	68	42	23	19	7	4	1	-	1		287
Total	1059	775	517	352	259	193	112	59	27	8	10	3371
Por ciento (%)	31	38			24				7			100

Arboles por Ha de las especies comerciales: 61
 Arboles por Ha de las especies no comerciales: 48
 Arboles por Ha en total: 109

* Contiene también árboles con el d.a.p. > 130 cm



Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
20. Laurel		1	3									4
21. Quizarrá amarillo (0.3)		1										1
Subtotal	158	260	421	492	536	540	429	308	158	43	127	3472
Por ciento (%)	5	19			45				31			100
22. Guácimo blanco	21	39	57	58	27	4	3					209
23. Tapabotija	2	15	7	11	43	36	17	16	19	13		179
24. Lija	19	67	28	11	4							129
25. Mastate	15	29	8	7	4	11	16			14		104
26. Ceiba (0.4)									11	20	65*	96
27. Cua jiniquil col.			2	7	21	22	7	8				67
28. Cua jiniquil (0.3)		6	13	10	12	8		17				66
29. Targuayugo am.	3	5	9	3	16	14	5	8				63
30. Genizaro (0.3)		1	2	6	4	5		19			22	59
31. Vainilla	4	2	5	9	14	14	9					57
32. Targuayugo bl.	3	5	8	14	4	3	17					54
33. Quizarrá	6	9	6	4	9	11	7					52
34. Guava	13	12	3	7								35
35. Leche de vaca	5	8	4	7		11						35
36. Lagartillo negro (0.5)		2	2	6	6	4		10				30
37. Miguelaria	1	3	1	6	11		7					29
38. Muñeco	2	6	5			3		9				25



Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
83. Chaperno												
84. Chumico												
85. Colpachí												
86. Conserva	4	2	2	7	5	5		12				37
87. Guacalillo												
88. Guaitil blanco												
89. Indio desnudo												
90. Lanudo												
91. Palo blanco												
92. Quizarrá mangle												
93. Pastora												
94. Quizarrá negro												
95. Quizarrá torito												
96. Plomillo												
97. Verdeyugo amarillo												
98. Yos												
99. Desconocidos	42	49	57	54	53	32	21	7		10		325
Total	353	581	694	751	793	748	547	414	214	100	214	5409
Por ciento (%)	7	24			42				27			100

Volumen por Ha de las especies comerciales: 112 m³
 Volumen por Ha de las especies no comerciales: 62 m³
 Volumen total por Ha: 174 m³
 Arbol promedio de las especies comerciales: 1.81 m³

* Contiene también árboles con el d.a.p. > 130 cm

Tabla Nº 5

Subdivisión	Volumen de las especies comerciales m ³	Volumen total m ³	Número de árboles /Ha especies comerciales	Número total de árboles /Ha	Volumen de las especies comerciales /Ha m ³	Volumen total /Ha m ³
Cuartel 1	3520	7250	34	82	54	112
Cuartel 2	6740	9930	59	107	96	143
Cuartel 3	8060	13340	57	97	102	170
Cuartel 4	8370	12480	62	109	153	230
Zona sin dividir	40810	62000	68	116	121	185
Todo el bosque	67500	105000	61	109	112	174

Ha sido necesario ajustar las masas de las subdivisiones a los totales calculados para todo el bosque, debido a las pequeñas diferencias introducidas al redondear las cantidades durante los cálculos.

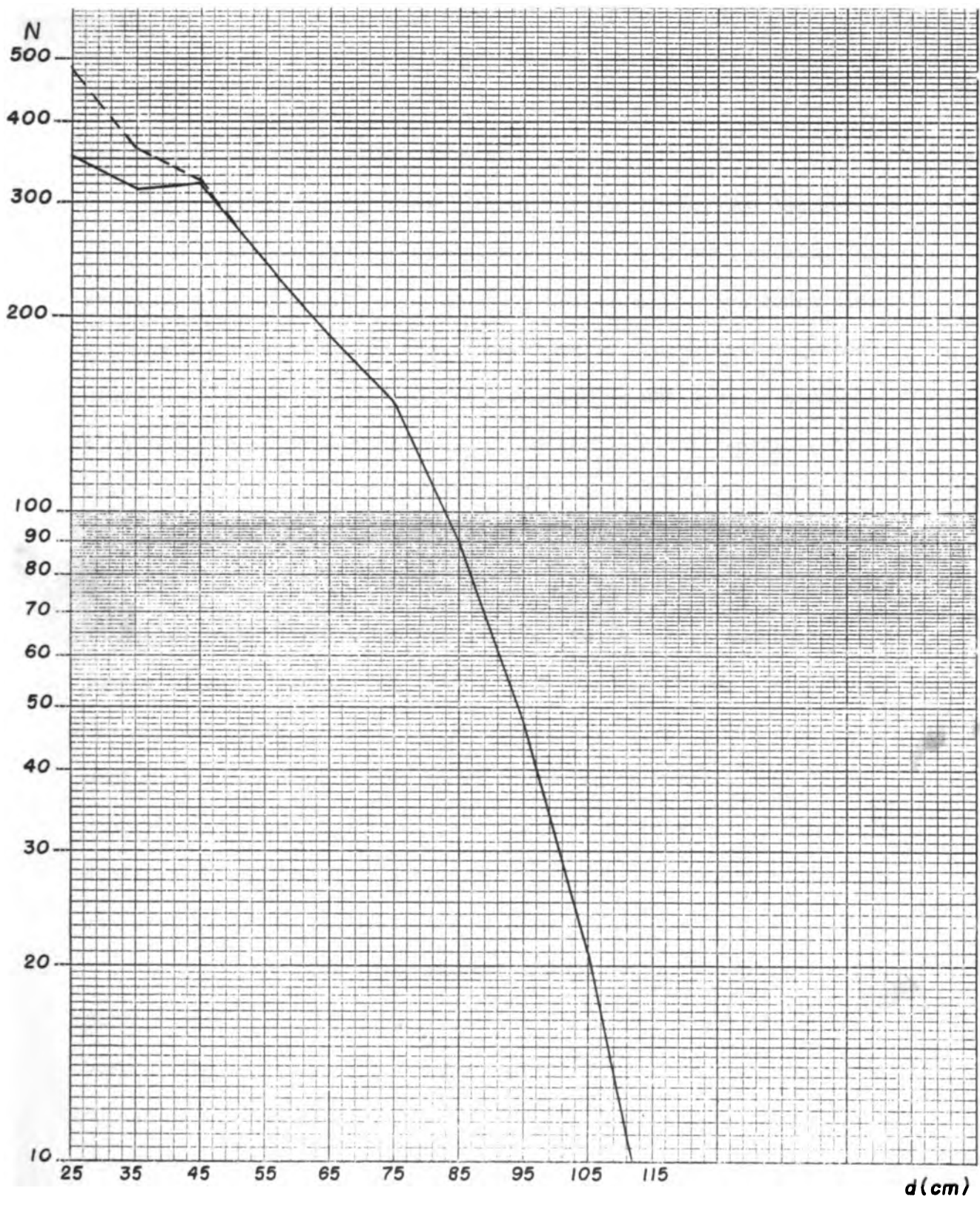


GRAFICO N° 2..

DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE 1912 ARBOLES

DE 21 ESPECIES COMERCIALES

AREA DE MUESTREO : 30.951 ha.

———— Todas las ESPECIES menos Copal

- - - - - Con Copal

de especies con menor representación.

Considerando los datos de la masa forestal, vemos que las especies comerciales están representadas con 64%, y de esta cantidad más de la mitad corresponde al quebracho. Con excepción del cedro macho y manga larga, cada una de las demás especies comerciales contiene menos de 2% de la masa total. El resultado es una masa de composición heterogénea pero con marcada prevalencia de una especie. La distribución de la masa y del número de árboles por las diferentes clases de diámetro se acerca a una distribución balanceada (ver el gráfico N° 2), con falta de árboles en las clases inferiores. Considerando las especies comerciales una por una, vemos que el quebracho (desde 40 cm), manga larga, algodón, maní y cocora tienen distribuciones de números de árboles bien equilibradas, mientras que esta distribución es muy irregular para cedro macho, cacho venado, botaramas, caoba (olla de mono), roble, surá, danto plumillo y ascá. Las demás especies están en posición intermedia o los pocos números no permiten una evaluación definitiva.

La masa por Ha varía considerablemente. Como era de esperar, la mayor variación se encuentra entre los diferentes tipos del bosque: bosque alto pantanoso, bosque alto sobre tierra firme, y bosque secundario. También dentro del tipo con mayor extensión - la asociación dominada por Pentaclethra - hay variaciones, pero de menor importancia. El volumen más alto por Ha se encuentra en el Cuartel 4, debido a la ocurrencia del cedro macho en la parte pantanosa. Como en todos los bosques vírgenes, hay una gran proporción de la

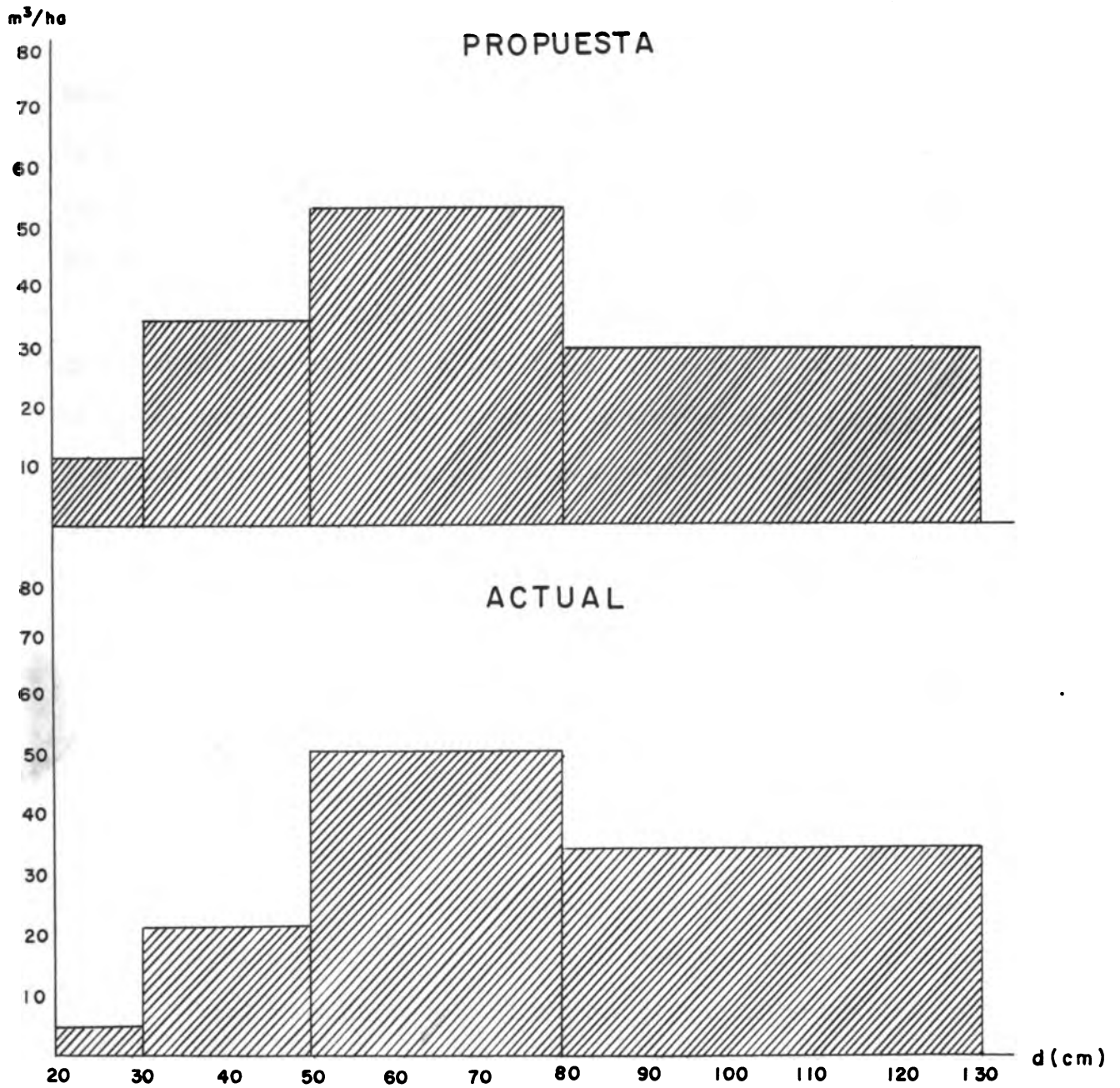


GRAFICO N° 3

**COMPARACION DE LA DISTRIBUCION DE LA
MASA DE LAS ESPECIES COMERCIALES ACTUAL
Y PROPUESTA**

masa que corresponde a los árboles grandes (d.a.p. mayor de 80 cm). La proporción de la masa de los árboles grandes varía de especie a especie; el promedio para las especies comerciales en todo el bosque es 31%.

2. Cambios en el futuro. La proporción de la masa de las especies comerciales dentro de la masa total es muy satisfactoria para un bosque tropical. También el exceso de árboles muy gruesos no es demasiado grande. Con estas consideraciones, los cambios futuros deben ser los siguientes (ver también el gráfico N° 3):

- a) Aumentar la proporción de las especies comerciales hasta 75% de la masa total.
 - b) Aumentar la proporción del cedro macho, mamí, cacho venado, y surá hasta 15% (actualmente es de 9%) de la masa total, o más si es silviculturalmente posible.
 - c) Disminuir la proporción de masa de los árboles muy gruesos, y aumentar el número y la masa de los árboles de las clases de diámetro inferiores, según lo demuestra la tabla N° 6.
- Estos porcentajes son valores-guías y pueden modificarse de acuerdo con las necesidades silviculturales.

Tabla N^o 6. Distribución de Números y de la Masa Actuales y Propuestas por Hectárea.

Clase de d (cm)	Actual		Propuesto		Actual		Propuesto	
	Número	%	Número	%	Masa m ³	%	Masa m ³	%
20-30	15	25	50	45	5.60	5	11.40	8
30-50	22	36	36	33	21.28	19	35.10	27
50-80	18	30	19	17	50.40	45	54.60	42
> 80	6	9	5	5	34.72	31	29.90	23
Total	61	100	110	100	112	100	130	100

El tiempo en que se pueden lograr las proporciones indicadas dependerá de la intensidad de los tratamientos silviculturales y de los resultados iniciales.

C. Condiciones Económicas.

La información presentada en este capítulo tiene por objeto suministrar un cuadro general sobre el aspecto económico del manejo de bosques en esta región. Al mismo tiempo los datos numéricos sobre los precios de madera y los costos de la explotación, permitirán hacer comparaciones sobre los efectos de diferentes alternativas en el aprovechamiento del bosque.

1. Mercados y productos. Para el bosque de la finca "La Selva" hay 2 mercados principales: el mercado local en Puerto Viejo y el mercado en San José. Además, existen oportunidades de venta de madera en puntos intermedios, que son de menor importancia.

El mercado en Puerto Viejo tiene actualmente la condición

favorable de que existe un aserradero (propietario: W. Coleman), haciendo posible la venta de madera aserrada y de que no hay una carretera bien transitable para camiones. Toda la madera utilizada en la zona, proviene de los bosques de la misma, porque es demasiado anti-económico traerla de otros lugares. Debido al rápido aumento de la población a causa de inmigración interna, hay una demanda creciente de madera aserrada, principalmente para la construcción. El consumo de leña se cubre por autosuministro de los habitantes. Tampoco hay demanda para postes.- Con la próxima terminación de la carretera, que llegará a Puerto Viejo, se eliminará esta situación especial.- Por otro lado, el aumento de las construcciones seguramente tendrá un ritmo más rápido. Toda la madera que no se consume localmente sale hacia San José. No es de esperar que al ser terminada la carretera, se traería madera de otras zonas a Puerto Viejo.

Considerando también la tendencia de aumento de precios y la extensión de usos de especies adicionales, hay una seguridad razonable de tener en el futuro un mercado favorable para la madera aserrada. La venta de leña no parece probable por un tiempo bastante largo. La demanda para los postes y para durmientes es difícil de predecir, pero es más probable dentro de algunos años. La producción de madera para pulpa depende del establecimiento de la respectiva industria; sería algo inseguro hacer suposiciones acerca de esto. El aprovechamiento de productos secundarios actualmente no existe en una escala comercial. La única excepción sería la posible venta del palmito (la yema terminal tierna de varias especies de palmas). Sin embargo,

no se conoce una operación regular de este tipo en los bosques de la región.

Los precios de madera han ido aumentando durante los últimos años. Según información local hay una ligera variación durante el año, siendo más altos los precios durante el verano.

Hay un solo caso conocido de venta de madera en pie en esta región. Se pagó un precio promedio de ₡ 0.04 por pulgada maderera (1m³ de madera en pie es igual a 270 pulgadas) de las especies comerciales, excluyendo cedro amargo y laurel. Las maderas en trozas labradas puestas en la carretera en La Virgen, tienen los siguientes precios por pulgada:

Cedro amargo	₡ [*] 0.42 - 0.40
Laurel	0.30
Cedro macho	0.14 - 0.15
Cedro María	0.14 - 0.15
Manú	0.14 - 0.15 (?)
Quebracho	0.13
Ascá	0.13
Demás maderas	0.12

Los precios en la zona de Puerto Viejo son algo más bajos.

Los precios por aserrar la madera se calculan a base de pulgadas de las trozas y son los siguientes:

* 1 colón (₡1.00) = 0.15 \$U.S.

	<u>Puerto Viejo</u>	<u>La Virgen</u>
Maderas blandas	₡ 0.10	₡ 0.08
Maderas duras	0.14 - 0.16	0.20

La madera aserrada (en tablas de 1 pulgada o más de espesor)

tiene los siguientes precios por pulgada:

	<u>Puerto Viejo</u>	<u>La Virgen</u>
Cedro amargo	₡ 0.55 - 0.60	₡ 1.00
Laurel	0.55	0.75
Cedro macho	0.32 - 0.35	0.40
Quebracho	0.32 - 0.35	0.40
Maní	0.32 - 0.35	0.40
Surá	0.32 - 0.35	0.40

El mercado de San José absorberá una gran parte (más de la mitad) de esta madera, una vez se haya terminado la construcción de la carretera. Actualmente se obtienen los siguientes precios por pulgada de madera aserrada:

Cedro amargo	₡ 1.00 - 1.50
Maní	1.25
Cacho venado	1.25
Laurel	0.90
Surá	0.70
Ascá (pilón)	0.70
Cocora	0.70
Quebracho (gavilán)	0.60
Cedro macho	0.60

Cedro María	¢ 0.60
Copal	0.60
Roble	0.60
Danto plomillo	0.60
Yema de huevo	0.50
Lagartillo	0.50
Anonillo	0.50
Quizarrá amarillo	0.50
Aceituno negro	0.50
Cotón (fruta dorada)	0.40 - 0.50

La tendencia para el futuro parece ser un aumento lento de precios y una aceptación de mayor número de especies.

2. Métodos y costos de explotación. Se conoce un solo caso, donde se vendió madera en pie para la explotación por el comprador. Normalmente los vendedores, que son dueños del bosque, lo explotan por su propia cuenta y venden madera en trozas redondas o labradas, o la asierran y venden en esta forma. La explotación se hace empleando directamente los peones.

Se explotan generalmente árboles que dan la menor troza con el diámetro inferior de unas 15 pulgadas (37 cm). También hay casos donde se aceptan diámetros menores hasta 10 pulgadas (25 cm). En la región de Sarapiquí se han explotado en promedio unos 15 árboles por Ha. Los árboles se tumban con hacha, dejando el tocón desde 0.60 m hasta 1.80 m de altura. Las trozas se cortan también con hacha (en un caso se vió el uso de sierra de motor para el trocec), generalmente



de 4 varas (1 vara es igual a 0.836 m) de largo, variando éste a veces desde 3 hasta 5 varas. Las trozas generalmente se labran (cuadrán) en el bosque con el hacha, y después de hacer una "trompa" (se labra con el hacha un extremo de la troza en forma de cono), están listas para la extracción.

Para la extracción se emplean bueyes o tractores. Los bueyes se usan actualmente en la mayoría de los casos. Las trozas se arrastran en el suelo sobre picas, que no necesitan ninguna preparación fuera del corte de la maleza. En condiciones promedias del terreno, se hacen varios viajes diarios, comprendiendo una distancia total de 5 a 7 Km. Las principales ventajas son la falta de necesidad de abrir y mantener caminos, la facilidad de obtener personal y la casi completa independencia de las condiciones del clima. Las desventajas son: la lentitud y la imposibilidad de transportar trozas muy gruesas.

El uso de tractores va aumentando, precisamente porque no tienen las desventajas de transporte con bueyes. Se usan tractores pequeños o medianos; la construcción de caminos es rudimentaria, y consiste en abrir picas, cortando algunos árboles y rellenando con troncos delgados las partes muy húmedas. Al hacerse intransitable el camino se emplean desvíos, unos tras otros. Las trozas se arrastran una o varias a la vez. En los terrenos de esta región se han podido usar los tractores casi todo el año, con excepción de unos 2 meses más lluviosos.

El pago de los peones madereros se hace en las 2 formas: por



jornal y por tarea. El pago por jornal es de \$12 diarios; el jornal más alto que en la agricultura se debe a las exigencias grandes de este tipo de trabajo. El pago por tarea es \$0.01 por pulgada por el volteo y el troceo. Cuando se labran las trozas se pagan \$0.03 por pulgada de la madera blanda y \$0.04 por la madera dura.

Los precios de extracción con bueyes son: \$0.03 por pulgada con los bueyes del dueño, cuando la distancia no pasa 2 Km; cuando los bueyes son del obrero, se pagan \$0.06 por pulgada. Los precios del trabajo de tractor son de \$0.04 por pulgada en terreno promedio, cuando la distancia es de 1 a 2 Km. Por una distancia de 2 Km se cobran \$0.05 por pulgada; lo mismo se cobra en el terreno difícil, aunque la distancia fuese más corta.

3. Mano de obra. La situación obrera es algo insegura. Aunque hay un aumento acelerado de población en la región de Sarapiquí, las actividades de colonización agrícola absorben la mano de obra en una proporción creciente. Por lo tanto no hay desempleo, y es relativamente difícil conseguir buenos obreros, sea fijos, o sea por tiempo limitado. Debido a las condiciones y a las costumbres de la región se ha establecido un horario de trabajo de 6 horas, generalmente de 6 a 12 AM. No hay dificultades de carácter social y no existen indicaciones de problemas difíciles en las relaciones entre el patrón y el obrero. Los jornales y condiciones de trabajo fueron descritos en el subcapítulo anterior. Resumiendo, se puede decir que el problema principal es atraer los obreros fijos necesarios, mediante construcción de viviendas y mejoramiento de condiciones físicas del



trabajo por introducción de implementos nuevos. La obtención de los obreros temporales tendrá que solucionarse según el caso y las circunstancias.

4. Transporte. El transporte de madera actualmente desde Los Bajos de López, hacia San José, se efectúa exclusivamente en camiones. La misma forma de transporte será disponible hasta Puerto Viejo al terminarse la construcción de la carretera. Los viajes de camiones a San José duran casi todo el día. Por lo general transportan unas 5 toneladas, y casi siempre van sobrecargados. El transporte de madera tanto en forma de trozas como de tablas se paga por pulgada maderera. Desde La Virgen hasta San José, se paga ₡0.13 por pulgada de madera en trozas labradas; ₡0.10 por pulgada de madera aserrada. Los precios probables de Puerto Viejo a San José se estiman en ₡0.14 por pulgada de madera en trozas y ₡0.10 - 0.12 por madera aserrada.

El transporte fluvial, de importancia para la finca "La Selva", es poco frecuente. En una ocasión se han transportado trozas sueltas de laurel en una distancia de aproximadamente 14 Km, por el río Puerto Viejo aguas abajo. La duración del viaje fue un día y las trozas venían acompañadas por un bote. No hay datos sobre el costo de este tipo de transporte.

D. Objetivos de Manejo.

Con base en los datos sobre el clima, topografía, suelos, vegetación, masa forestal y condiciones económicas, se pueden definir

los objetivos del manejo del bosque de la finca "La Selva". Estos objetivos son:

1. La producción sostenida del mayor volumen posible de madera de las especies valiosas de tamaños económicamente más ventajosos.
2. La obtención de la mayor renta neta posible, observando los principios del rendimiento sostenido y la mantención permanente de la fertilidad del suelo.
3. El mejoramiento de la composición de rodales y de la forma de los árboles.
4. La protección de las partes del terreno expuestas al peligro de una erosión acelerada.
5. La conservación de la belleza escénica actual de la posesión.

Para el logro de estos objetivos se observarán las siguientes pautas básicas:

- a) La modificación de la vegetación natural se efectuará únicamente hasta el grado necesario para mejorar la productividad del bosque.
- b) Las condiciones del suelo se mantendrán donde son favorables y se tratará de mejorarlas en caso de necesidad.
- c) Las comunicaciones internas se ampliarán para hacer más accesibles todas las partes del bosque y para mejorar las posibilidades de su aprovechamiento.
- d) Los trabajos de explotación y los trabajos silviculturales, se llevarán a cabo de una manera constante y



permanente, para asegurar el empleo regular de las personas ocupadas en estas actividades.

E. Tratamientos Silviculturales.

La ventaja que ofrece el estado actual del bosque, es la presencia de una vegetación natural. Esto nos permite tener una comparación visible con la vegetación que se tratará de crear mediante los tratamientos silviculturales. Por ausencia de experiencias silviculturales en esta zona, todas las normas y recomendaciones, son el resultado de una combinación de experiencias en otros lugares similares, y de las deducciones que emanan del estado actual.

1. Estado actual. Las características del 94% de la superficie del bosque son las de una selva virgen. El resto, bajo el bosque secundario, tiene menos interés para el manejo. Además toda el área bajo bosque secundario será próximamente convertida en terrenos agrícolas.- Las subdivisiones "Vegetación" y "Masa forestal" dan información sobre las respectivas condiciones del bosque alto virgen. Como se puede apreciar en la tabla N^o 7, la densidad de este bosque no es muy alta, al compararla con bosques mixtos de las regiones templadas. Para los bosques húmedos tropicales, esta área parece estar en condiciones promedias.

La mayor concentración del área basal se encuentra entre 60 y 80 cm del d.a.p., lo que era de esperar para un bosque como este. La mezcla de las especies es muy uniforme, o sea que sobre cada superficie pequeña se encuentran árboles de muchas especies. El árbol dominante -quebracho- casi nunca forma grupos puros.

Tabla N^o 7. Áreas Basales por Hectárea en Promedio de todo el Bosque
(m²)

Clase de diámetro	Especies comerciales	Especies no comerciales	Todas las especies
25	0.7676	0.8796	1.6472
35	1.1284	1.2807	2.4091
45	1.6700	0.9866	2.6566
55	1.8653	0.8367	2.7020
65	1.9941	0.7827	2.7768
75	2.1125	0.6423	2.7548
85	1.6500	0.4034	2.0534
95	1.0993	0.2519	1.3512
105	0.5875	0.1679	0.7554
115	0.1342	0.1343	0.2685
125	0.2775	0.1190	0.3965
Total	15.2664	6.4851	19.7715

La competencia es muy fuerte, especialmente en la etapa entre el establecimiento de los brinzales y la entrada al dosel. Este hecho queda demostrado por la relativa escasez en el número de árboles entre 5 y 30 cm de d.a.p. de la mayoría de las especies comerciales. Debido a la intensiva competencia por la luz, la forma de troncos de los árboles que han podido llegar al dosel, no es tan buena, como lo sería en un bosque manejado, donde las cortas de liberación facilitan

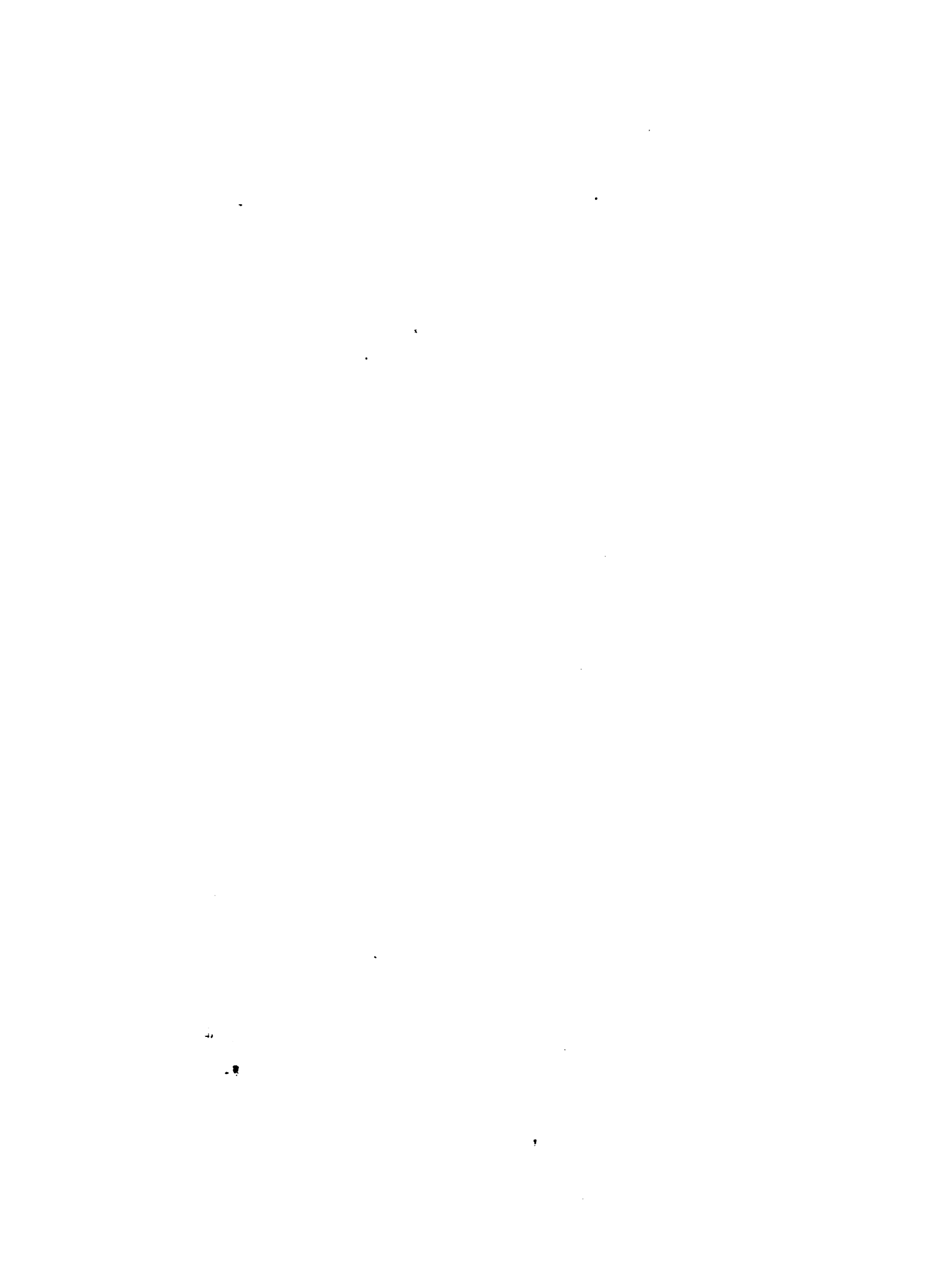
el crecimiento de un tronco recto para los árboles del futuro. El hecho de la lucha muy intensiva entre los individuos tiene su repercusión en el largo del tronco claro, aunque esta característica es también influenciada por factores genéticos. Entre las especies que tienen troncos claros hasta 15 o 20 m cuenta el cedro macho, caoba (olla de mono), manga larga, algodón, manú, surá, y laurel. El quebracho en cambio, pocas veces puede producir más de 2 rolas.

El largo de las copas, en proporción a la altura total, es alrededor de 50% para las especies dominantes. Sin embargo, hay una variación grande tanto entre los individuos como entre las especies.

La regeneración de algunas especies como quebracho, cocora, y algodón, es relativamente frecuente, indicando la tolerancia de éstas. Entre las menos tolerantes cuentan el cedro macho, cacho venado, botaramas, roble, caoba (olla de mono), surá, ascá, y danto plomillo. La información sobre la ocurrencia de la regeneración y las características silviculturales durante el desarrollo es bastante escasa, así que todas las conclusiones y recomendaciones pueden ser únicamente tentativas y preliminares.

Considerando el tamaño de los árboles, los sistemas radiculares son bastante superficiales. En todos los perfiles examinados la penetración de las raíces no pasa de 1.25 m. Las observaciones de los árboles caídos confirman la poca profundidad de las raíces, tanto en áreas pantanosas como en partes bien drenadas.

Sobre el ritmo del crecimiento no hay ningún dato. Se puede suponer que este ritmo es muy rápido en el primer año o en los primeros



años de la vida de un árbol. Si no existe un claro suficientemente grande, como en el caso de los árboles caídos, el crecimiento disminuye rápidamente y es casi nulo durante años, hasta que muera el árbol, o hasta que ocurra un claro, donde pueda entrar con su copa. Esta es probablemente la etapa en que ocurre el mayor crecimiento hasta la madurez fisiológica. Los dominantes grandes que persisten por muchos años, probablemente tienen un crecimiento casi nulo en la altura y muy pequeño en el diámetro.

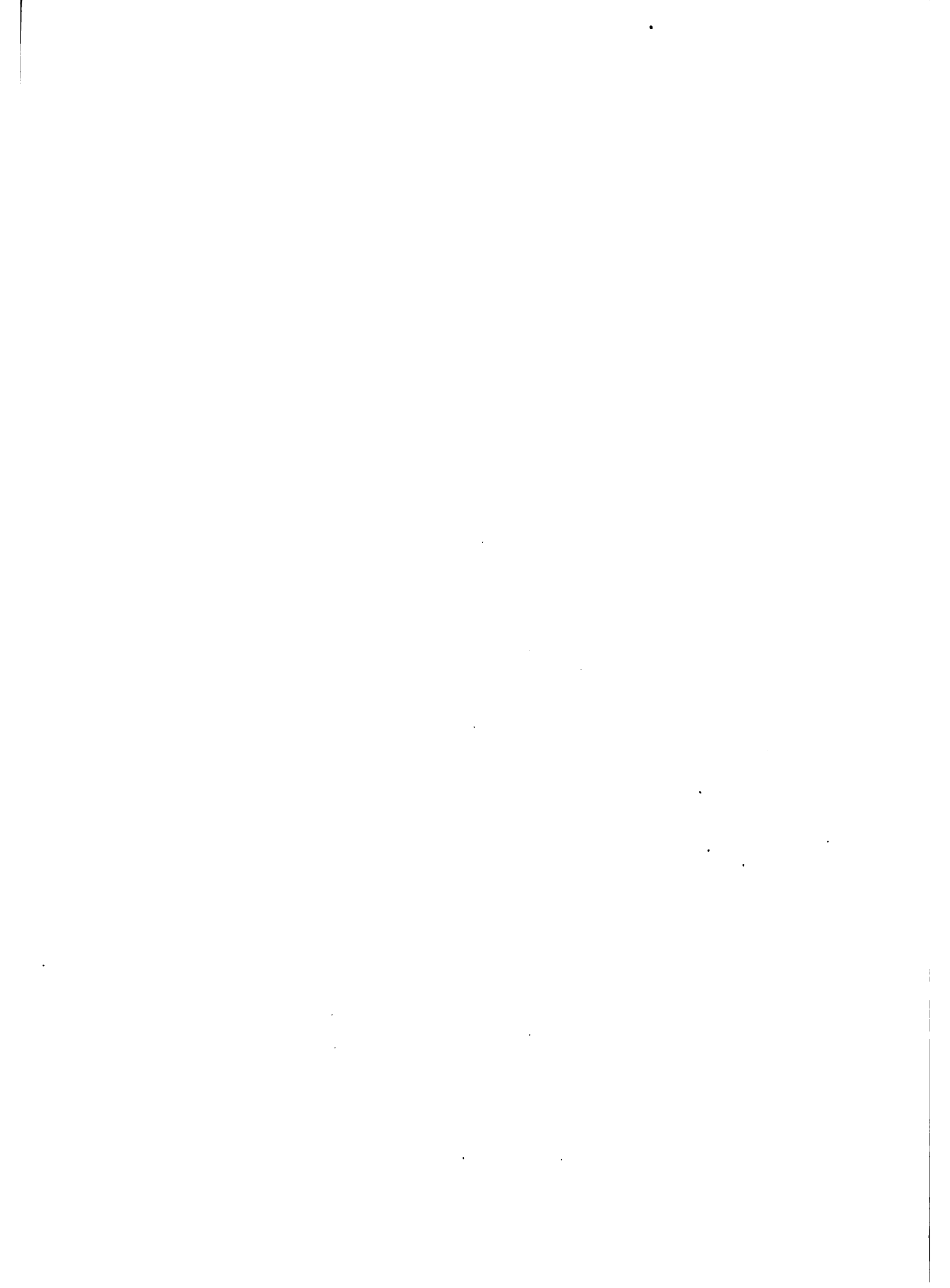
Resumiendo lo anterior, podemos decir, que este bosque es virgen en estado del equilibrio con el medio ambiente, heterogéneo, prevaleciendo una especie dominante. La distribución de los árboles de diferentes tamaños es bien equilibrada para la totalidad de las especies; es algo menos equilibrada para la suma de las especies comerciales. La distribución diamétrica de un grupo de las especies se hace progresivamente menos equilibrada al disminuir el número de ellas. Para algunas especies solas la distribución es altamente irregular. Esto se debe a las diferentes características silviculturales. Vemos que es imposible mantener un rendimiento sostenido para cada especie sobre superficies como las de esta finca. Únicamente agrupando las especies podemos lograr una producción sostenida de proporciones constantes entre los grupos.

La proporción de las maderas comerciales (64% de la masa) es muy satisfactoria para un bosque mixto tropical. Las características de la especie más importante permiten su existencia asegurada aún después de una explotación irregular, como lo demuestran los



bosques vecinos. Las condiciones económicas indican un aumento progresivo en el número de las especies comerciales. Finalmente, las características silviculturales de las diferentes especies permiten un bosque no coetáneo y mixto.

2. Las normas aplicables. Por considerarse la constitución actual del bosque la más adaptada al medio ambiente, y posiblemente la más productiva, se mantendrá el bosque no coetáneo mixto, mejorando su composición y la forma de los árboles. Para lograr este fin, tenemos que encontrar un método silvicultural, que conduzca al mejoramiento de este bosque y al mismo tiempo que sea económicamente posible. Considerando los métodos hasta ahora aplicados en bosques tropicales similares, el más adecuado parece ser el de las cortas de selección. Al repasar la información sobre el bosque en cuestión, vemos que hay todas las posibilidades para la aplicación de este sistema. Una razón más para la aplicación de cortas de selección es la mayor protección contra daños por el viento. Debido a la poca profundidad de las raíces, este puede ser un punto importante. Lo deseado para un bosque de selección es que todas las especies sean tolerantes para que no hayan dificultades de obtener la regeneración. En la actualidad parece que algunas especies, como caoba (olla de mono), cacho venado, cedro macho, y otras más, son relativamente poco tolerantes. Sin embargo, antes de hacer afirmaciones a este respecto, necesitamos más información. Posiblemente la escasez de los individuos de algunas especies en los tamaños inferiores se debe también a otros factores, como la destrucción de semillas por



animales y pájaros, y la competencia de raíces. Las cortas de selección con miras de mejorar (refinar) el bosque pueden partir de la presunción que no necesitamos introducir especies adicionales, ni regeneración artificial. La información presentada anteriormente da plena evidencia sobre este hecho. Poniendo en forma concisa las normas a seguir, llegamos a los siguientes puntos:

- a) Se debe aumentar la proporción de las especies comerciales hasta donde sea económicamente posible. No se puede especificar el tiempo en que se deben lograr el 75% del volumen total, mencionados en el B2.
- b) Se debe tratar de lograr mejor balance en la distribución diamétrica de grupos consistentes de pocas especies. Es deseable obtener la distribución balanceada para cada especie sola; esto será posible únicamente después de mucho tiempo y no para la totalidad de las especies.
- c) La regeneración natural debe fomentarse para las distintas especies en diferentes grados de intensidad. Quiere decir, que necesitan menos tratamientos silviculturales aquellas especies que son vigorosas o cuyo valor dentro del grupo de las especies comerciales es más bajo. Mayor esfuerzo merecen las especies con escasa representación en los brinzales y latizos, que al mismo tiempo producen madera valiosa.
- d) La buena forma y el mayor largo de los troncos aprovechables deben ser aspirados para las especies, cuyas característi-
cas indican la capacidad de llegar a desarrollarse en esta

forma.

- e) En todas las cortas de explotación y los tratamientos silviculturales hay que tener presente el principio de que la atención y el cuidado se dedican a los brinzales, latizos y fustes del futuro. Quiere decir, que al entrar en un rodal dado, se deben escoger los individuos cuya apariencia promete los mejores resultados. Todos los tratamientos se efectuarán únicamente con esta intención, sin considerar el resto fuera de los árboles del futuro. Para expresarlo en forma breve: se adhiere a la selección positiva, y no a la eliminación negativa.
 - f) Todas las actividades silviculturales con fines de producción deben ser rigurosamente subordinadas a los fines de protección, donde las condiciones de topografía y de suelo indican el peligro de una erosión acelerada.
 - g) Se deben seguir las reglas de corta indicadas más abajo. Sin embargo, si en el curso del manejo surgen razones para cambios, éstos deben entrar en vigencia, pero después de una consideración cuidadosa sobre las posibles repercusiones. Como se trata de un tipo de manejo nuevo para las presentes condiciones, hay que esperar estos cambios; las reglas indicadas se dan en una forma algo más general, de la que sería deseable para un método silvicultural tan complicado como es el de las cortas de selección.
3. Reglas de corta y de tratamientos. Decidida la aplicación

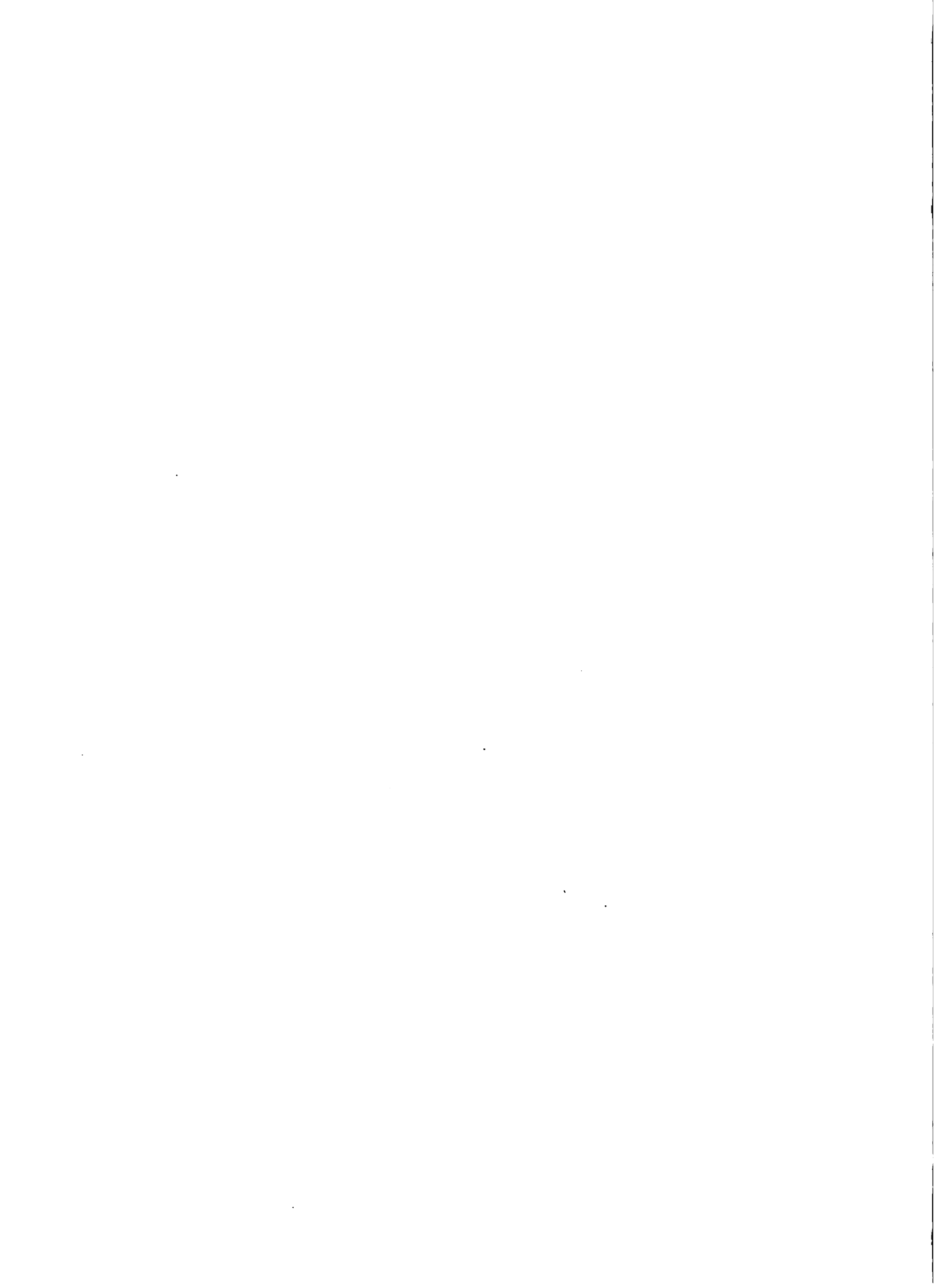
del sistema de corta de selección, y establecidas las normas para su ejecución, podemos especificar las reglas a seguir en los trabajos silviculturales, considerando las cortas de explotación como la actividad silvicultural más importante. Observando la secuencia en tiempo de los trabajos que se van a ejecutar, estas reglas son:

- a) Se establecerá un ciclo de cortas de 10 años.
- b) Un año antes de la explotación se efectuará el marqueo de los árboles para cortar y para eliminar. Al mismo tiempo se cortarán los bejucos que estorban.
- c) Se limpiará el sotobosque en un círculo con diámetro de 20 a 30 m alrededor de árboles con semillas pesadas, cuando se trate de especies con regeneración natural escasa bajo las condiciones del bosque virgen. Otra alternativa será la plantación de las especies con regeneración escasa en los pequeños claros.
- d) Junto con esta actividad se efectuarán conteos de la regeneración existente, o en caso de no poder hacer un muestreo suficiente, una estimación cualitativa.
- e) También un año antes de la explotación se anillarán y se envenenarán los árboles de las especies no comerciales, cuya existencia retarda la regeneración de las especies comerciales o dificulta el volteo de los árboles cercanos. Todas las actividades anteriormente mencionadas se pueden efectuar juntas o en varios pasos seguidos.
- f) Al marcar los árboles de las especies comerciales para la



corta se observará el siguiente orden:

- aa) Árboles muertos o próximos a morir.
 - bb) Árboles maduros de mayores tamaños.
 - cc) Árboles maduros de tamaños explotables (generalmente d.a.p. mayor de 45 cm). Entre éstos se marcan primero los de mala forma, de copa dañada o deformada.
 - dd) Árboles inmaduros, si oprimen o estorban otros árboles más valiosos.
- g) Para el marqueo de los árboles se establecen 3 clases de preferencia:
- aa) Clase 1: cedro amargo, laurel, mamá, cacho venado.
 - bb) Clase 2: cedro macho, surá, quebracho, ascá, cedro María, danto plomillo, cocora.
 - cc) Clase 3: las demás especies comerciales.
- h) Antes de empezar el corte, o sea un año después de marqueo, se observarán los efectos del tratamiento. En los casos donde un árbol marcado está cargado de semillas y todavía no hay suficiente regeneración, se demora su corta hasta donde sea posible.
- i) En el marqueo de los árboles se evitará de producir claros mayores de 100 m².
- j) Un año después de la corta se efectuará la primera limpieza, liberando únicamente los fustes jóvenes, latizos y brinzales más vigorosos. Al mismo tiempo se repararían los daños causados por la explotación.



- k) Dos años después de la explotación se efectuará la segunda limpieza, envenenando árboles no comerciales, si las condiciones así lo exigen.
- l) Hasta la próxima corta de explotación, se repetirá el tratamiento una vez más, probablemente unos 5 años después de la explotación. Durante este tratamiento se cortarán para explotación los árboles cuyas condiciones cambiadas lo exigen, si la extracción es económicamente posible.

F. Incremento y Posibilidad.

Debido a la ausencia de un inventario anterior, no fue posible un cálculo de incremento. Tampoco se dispone de datos comparativos para poder asumir un incremento en analogía a bosques en condiciones similares. Actualmente el incremento neto para el bosque es cero, como se puede entender, sabiendo que no se explota este bosque. El crecimiento varía dentro de los diferentes tipos de este bosque, como lo demuestran las masas por Ha. El incremento más alto ha ocurrido en el Cuartel 4, probablemente debido a la dominancia del cedro macho. Dentro de la asociación dominada por Pentaclethra las diferencias son menores; probablemente las partes inferiores de laderas y los valles bien drenados, tienen un incremento algo más alto que el resto. El método de la determinación del incremento para la próxima revisión de este plan se describe en el subcapítulo H.

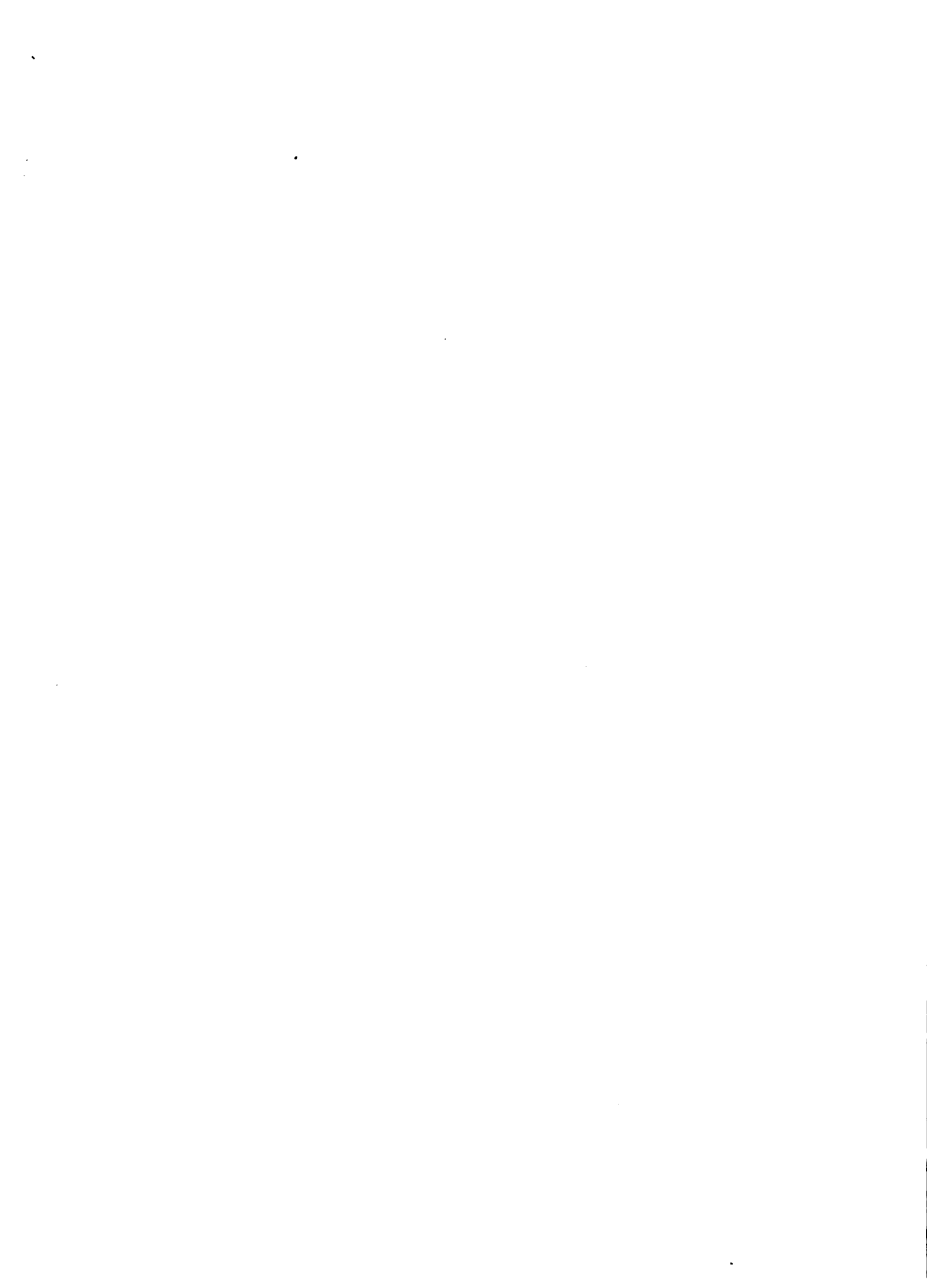
La posibilidad, debido a la ausencia de los datos del incremento, se determina basándose en el volumen actual, las condiciones económicas, y las normas silviculturales. Para efectuar una

explotación económica, tenemos que cortar un cierto mínimo en masa y en número de árboles por Ha. Mientras más grande es esta masa, más económica se hace la explotación. Los requerimientos silviculturales tienen exigencias exactamente opuestas: menor volumen por corta, y cortas más frecuentes. Podemos asumir que el número de árboles por Ha, explotables de una vez, no debe bajar mucho de 10 árboles por Ha. Esto equivale a unos 18 m³/Ha (árbol promedio 1.81 m³, ver tabla N^o 4). Al aceptar un ciclo de corta en diez años, y al considerar que no se debe cortar más de 1/5 de la masa por una vez, podemos hacer la deducción que sigue.

El volumen promedio de las especies comerciales es de 112 m³/Ha. Tomando 1/5 (o sea 20%), obtenemos 22.4 m³/Ha. Esta sería la masa máxima permisible para una explotación con el ciclo de corta de diez años. Como vemos, es hasta más alta, que la probablemente económica. Dividiendo esta masa por 10 (número de años en el ciclo de corta) obtenemos 2.24 m³/Ha y por año, o sea 2% de la masa total. Para que la corta de 2.24 m³/Ha/año no disminuyera la masa total, el incremento por Ha y por año tiene que ser igual o mayor de 2.24 m³, o sea 2% de la masa existente. Se sostiene, que bajo las condiciones del sitio existente, y con la aplicación de las normas silviculturales antes descritas, hay todas las indicaciones que este incremento se puede lograr y hasta superar. Para observar un margen de seguridad, se fija la posibilidad anual de las especies comerciales en:

$$\underline{P = 1200 \text{ m}^3/\text{año} = 2 \text{ m}^3/\text{Ha/año} = 1.77\% \text{ de la masa}}$$

Se deben observar las siguientes consideraciones:



1. La corta dentro de cada cuartel no debe pasar $1/5$ del volumen de este cuartel.
2. El volumen de quebracho debe constituir 40 - 50% de la masa cortada.
3. La posibilidad se refiere al volumen de todos los árboles en pie de especies comerciales con el d.a.p. mayor de 20 cm.
4. La determinación del volumen de los árboles marcados para la corta, se hace con base del d.a.p. con corteza, el largo del tronco claro, y aplicando los coeficientes mórficos de la tabla N^o 8.

Tabla N^o 8. Coeficientes Mórficos^{*}

d.a.p. cm	Coeficiente mórfico
20 - 24.9	0.799
25 - 29.9	0.784
30 - 34.9	0.770
35 - 39.9	0.756

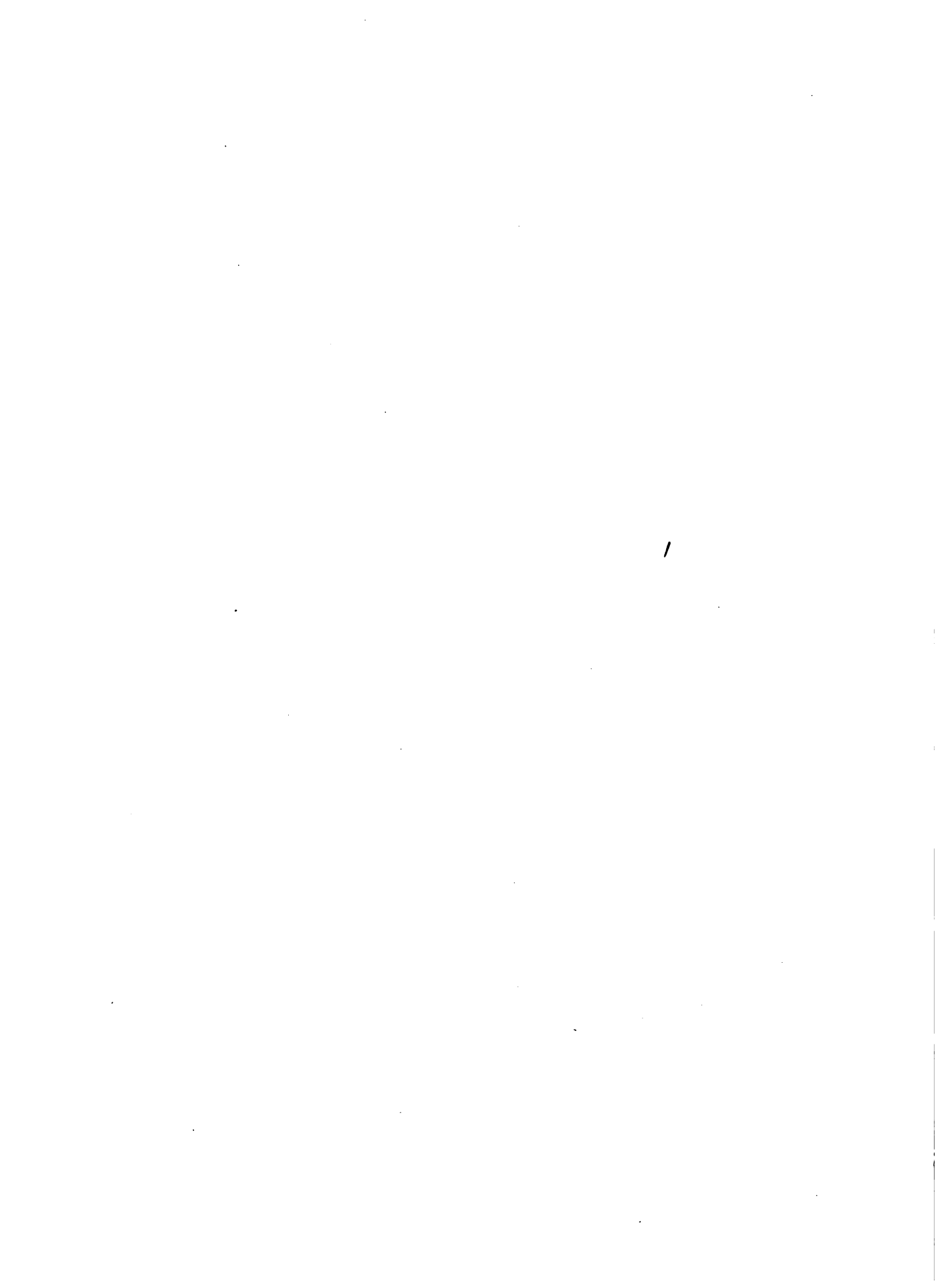
G. Plan de Explotación.

La explotación se regirá por las indicaciones presentadas en este subcapítulo. Debido al comienzo de la explotación por primera vez en este bosque, hay que esperar algunas modificaciones necesarias. Las experiencias de los primeros años, indicarán hasta qué grado habrá necesidad de hacer cambios. Por lo tanto, el contenido de las prescripciones se debe considerar como una guía, y no como directivas estrictas.

1. Cortas por áreas y volúmenes. La posibilidad determinada para 10 años, da un volumen total de 12,000 m³. Este volumen se debe obtener según el plan de cortas presentado en la tabla N^o 9. La parte de la posibilidad bajo "imprevisto" puede cortarse de acuerdo con los casos especiales y necesidades silviculturales en cualquier parte del bosque.

Tabla N^o 9. Plan de Cortas.

Cuartel	Superficie bajo bosque Ha	Masa m ³		Volumen para explotar m ³	Por ciento de la masa
		Total	por Ha		
1	64.8	3,520	54	700	19.8
2	69.8	6,740	96	1,100	16.3
3	78.7	8,060	102	1,300	16.1
4	54.5	8,370	153	1,500	17.9
Zona sin dividir	335.7	40,810	121	6,400	15.7
Todo el bosque	603.5	67,500	112	11,000	16.3
Imprevisto				1,000	1.5
Explotación Total				12,000	17.7



Se entiende que los volúmenes indicados para corta en cada cuartertel, deben obtenerse sobre todo la superficie de éste, sin concentrar demasiado la explotación en ningún lugar en particular.

El área cortada cada año se demarcará en el mapa anexo.

2. Normas de explotación. Como regla general para la explotación se aconseja la aplicación de todas las herramientas y procedimientos que disminuyen el desperdicio de madera en el bosque y evitan daños mayores a los árboles del futuro. En particular, se recomienda:

- a) La altura de tocón no debe pasar 0.60 - 0.80 cm. Se admiten excepciones en caso de árboles muy gruesos y cuando hay estríbaciones de las raíces (gambas).
- b) El empleo de sierra de mano manejada por 2 hombres para el volteo de los árboles es muy aconsejado. Sin embargo, la actitud de los obreros, debe tomarse en cuenta para esta nueva introducción.
- c) Se debe omitir el labrado de las trozas.
- d) Para trozar los árboles se debe usar exclusivamente sierra de mano (o sierra de motor, si la concentración de los árboles extraídos a la vez es suficientemente grande).
- e) En el troceo de los troncos se procurará combinar largos diferentes de las trozas, para evitar pérdidas de madera.
- f. Se recomienda ensayar una plancha metálica para la extracción de las trozas en vez de hacer la "trompa".

3. Extracción de madera. La construcción de vías de extracción, no se ha contemplado para un futuro cercano. Por lo tanto, no

se presenta un plan del desarrollo de las comunicaciones internas en el bosque. Para la extracción, actualmente hay sólo 2 posibilidades económicas: los bueyes y los tractores. El uso de los bueyes es aparentemente más fácil en este bosque, porque el transporte de tractores a través de un río presenta ciertas dificultades. Dentro del bosque, la distancia máxima para transportar la madera, es un promedio de 2 Km (máximo hasta 4 Km). Las distancias, en consecuencia, no presentarán dificultades hasta unos 6 o 7 años más tarde, cuando el uso de tractor empezará a ser más económico por las distancias más grandes. Para esta fecha habrá que contemplar la construcción de una carretera interna, desde el río hasta el lindero Sur. Otro problema para el transporte con bueyes serán los árboles demasiado grandes. La única solución será, extraer todos los árboles hasta el tamaño más grande posible, y dejar los demasiado grandes para el momento de una posible entrada de tractor. En cuanto a la extracción misma con bueyes, se aconsejan las prácticas actualmente empleadas en la región, con el posible uso de una plancha metálica. Los caminos de bueyes no necesitan una construcción previa. Sin embargo, se aconseja, un trazado aproximado de las rutas, para evitar un posible peligro de erosión.

Para trasladar las trozas cortadas hasta el aserradero de Puerto Viejo, el único medio práctico es el transporte fluvial por el río Puerto Viejo. La distancia máxima es de 2.5 Km. Los puntos de embarque deben ser previamente escogidos y acondicionados para bajar las trozas al río. El transporte se podrá efectuar en trozas sueltas

para todas las especies con madera liviana, acompañándolas con un bote de motor. Las trozas de madera pesada pueden ser transportadas en balsas junto con trozas del árbol de balsa. Otra solución práctica sería el empleo de balones de caucho reforzado o de barriles de metal vacíos. Los tiempos de transporte tendrán que ser con el nivel de agua aproximadamente mediano; en el caso del nivel alto del agua la corriente presenta peligros para el personal que manejaría las trozas.

H. Administración y Control.

La administración del bosque estará a cargo de su dueño. Esto requerirá aproximadamente 2 meses de trabajo por año cuando se efectúen los tratamientos silviculturales. En todo caso, el marqueo de los árboles para la corta lo debe efectuar un técnico forestal.

Todos los trabajos efectuados tienen que ser anotados en la hoja de control de cada cuartel (ver el apéndice G). En esta hoja se apuntarán: el tipo de trabajo, la extensión del área afectada, tipo de madera cortada, cantidad, valor obtenido, costo, ganancia neta.

Los árboles marcados se medirán de pie para que la unidad de meda sea la misma que se usa para la determinación de la posibilidad. El pago de los obreros por tarea en la explotación se hará por unidades adoptadas en el país - pulgadas madereras. Para esto será necesario medir las trozas cortadas de la manera usual. La comparación de los resultados de estas dos medidas nos dará los factores de conversión, y permitirá calcular para cada especie el volumen de madera

en trozas o madera aserrada, correspondiente a la masa de madera en pie.

Para la determinación del crecimiento e incremento para los futuros planes de ordenación, y para el control de los resultados de los tratamientos silviculturales se establecerán parcelas permanentes de control. Su área tiene que ser aproximadamente 10% del área total. Esto significa el establecimiento anual de parcelas con un promedio de 6 Ha de superficie. Las parcelas deben abarcar áreas típicas y tienen que ser suficientemente grandes para representar todas las características de los respectivos sitios. Su explotación y tratamiento silvicultural debe ser completamente igual al resto del bosque. Los linderos se levantarán y se marcarán en el mapa. En el terreno hay que adaptar una demarcación permanente con una incisión. Los resultados se anotarán por clases de diámetro y no por cada árbol. Las mediciones repetidas se efectuarán exactamente a la misma altura. La primera repetición se aconseja para 5 años después del establecimiento de las respectivas parcelas. Con base en los datos presentados se podrán revisar los resultados de las cortas y de los tratamientos silviculturales. Si las condiciones lo exigen, se modificará la posibilidad.

Este plan de ordenación entra en vigencia a partir del 1º de enero de 1957. El período de duración se fija en 10 años.

El próximo plan de ordenación debe entrar en vigencia con fecha 1º de enero de 1967.

Los levantamientos e inventarios necesarios para la preparación de ese plan deben realizarse durante el período comprendido entre enero y abril de 1966.

V. DISCUSION

Los factores incluidos en el manejo de un bosque son tan numerosos e interdependientes, que tratarlos todos en este capítulo es prácticamente imposible. Se considerarán únicamente aquellos que han sido investigados con cierto detalle, y que presentan un interés especial para varios problemas actuales.

La obtención de datos básicos presenta dificultades y hace necesarias averiguaciones largas hasta en casos de bosques manejados anteriormente y en países con información acumulada hace mucho tiempo sobre los diferentes factores que influyen en el manejo de los bosques. Para las condiciones en América Tropical, la mayor parte de estos datos no existe. Las descripciones geográficas son muy generales, la red de estaciones meteorológicas muy dispersa, y las que existen son casi siempre de origen reciente. Tampoco hay mapas de suelos en las regiones boscosas. La falta de descripciones históricas sobre el uso de tierra y de los bosques es también general. Las investigaciones y descripciones científicas de la vegetación son bastante escasas. Todo esto hace la tarea del técnico forestal en la ordenación muy complicada. La discrepancia entre lo que hay y lo que se necesita es un hecho que se repite en todos los puntos de un plan de ordenación.

Situados frente al dilema de que tenemos que hacer lo mejor posible con lo que disponemos, la solución lógica parece un compromiso entre los requerimientos mínimos y los recursos e información existentes. Este compromiso, sin embargo, involucra cierto peligro. La fácil justificación de cualquier deficiencia en los resultados de

trabajos de esta índole por la falta de datos seguros y comprobados es tentadora en muchos casos. El otro extremo es la derivación de conclusiones prematuras e insuficientemente investigadas. La solución es tan difícil como el problema expuesto. La única manera, a mi juicio, es siempre tener presentes las limitaciones relativas de lo disponible. Se deben hacer interpretaciones y conclusiones sin tratar de evitar las dificultades y responsabilidad que esto presenta. Al exponer claramente hasta donde llegan los hechos comprobados, y donde empiezan las interpretaciones tentativas (que muchas veces pueden tener un mayor valor que unas conclusiones generalizadas), se habrá ayudado al técnico que tendrá que seguir trabajando en el mismo asunto.

La investigación de los suelos fue más detallada de lo que se necesitaría en un plan de ordenación bajo las presentes condiciones. El propósito fue doble: (1) obtener los datos posibles sobre los suelos bajo un bosque tropical muy húmedo y (2) tratar de encontrar relaciones entre características del suelo y de la vegetación arbórea.

La primera parte de este propósito se puede considerar como realizada, ya que se presentan datos sobre 7 perfiles, apoyados además por observaciones de 26 muestras de barreno. El trabajo del campo y del laboratorio ocupó 21 días, más el estudio de la literatura correspondiente. Comparando el tiempo gastado con los resultados obtenidos, se puede decir, que se justifica este tipo de trabajo cuando hay un interés especial en información sobre suelos de un bosque.

La "clase" del suelo que ocurre sobre unos 85% del área, ha sido

descrita en las páginas 37 y 38. Algunas consecuencias para el manejo han sido mencionadas allá mismo. Las propiedades mecánicas y químicas de este suelo, en combinación con la topografía de la mayor parte de su extensión, lo califican como más apto para el uso forestal. La principal razón para esto es el peligro de la erosión acelerada. La cantidad y especialmente la intensidad de la precipitación tan alta, en combinación con el relieve del terreno muy variado, hacen esperar resultados negativos en caso de cambiar el bosque alto por cualquier otra forma de vegetación. Tampoco las plantaciones de árboles, aunque menos dañinas en cuanto a la erosión que otros cultivos, podrán suministrar la misma protección al suelo que el bosque en su estado actual. La intensidad de lluvia induce una lixiviación sumamente rápida. Debido a la estructura granular de los horizontes superiores, la porosidad y la permeabilidad, el drenaje interno de este suelo, es bueno. En caso de faltar la vegetación protectora, el impacto de la lluvia y la iluviación cambiaría su porosidad y permeabilidad en un sentido negativo, con los consecuentes resultados indeseables en el drenaje y la aereación.- Las propiedades de este suelo en partes planas probablemente no sufrirán cambios tan desventajosos. También la roturación de la capa superior con la incorporación de la materia orgánica podría producir resultados favorables. Sin embargo, esta área también está cubierta por el mejor bosque, así que un cambio de éste merecería una consideración cuidadosa.

Las características individuales, como la textura, acidez, la cantidad de los nutrientes, o el drenaje, seguramente tienen en muchos

casos una influencia decisiva en la competencia entre las diferentes especies; un cambio notable en alguna o en una combinación de las características, produciría cambios en la regeneración y el desarrollo de las especies. Sin embargo, las suposiciones en este sentido para casos específicos serían muy hipotéticas.

La segunda "clase" de suelo de importancia para el manejo forestal ocurre en las zonas pantanosas, especialmente al Noreste de la propiedad. El perfil investigado fue situado a unos 5 m del margen de un pantano. Sus características, en cuanto a textura, reacción, contenido de P y K son muy parecidas a las del suelo anteriormente mencionado. Las diferencias existen en el nivel de la capa freática y en la profundidad de las raíces. En los pantanos mismos, el agua llega hasta la superficie y el horizonte de gleización es más pronunciado y más cerca a la superficie. Esta condición y la aereación varía bastante de un pantano a otro, siendo más pronunciada en los pantanos con pocos árboles. La causa de la formación de esta clase específica de suelo son evidentemente las condiciones de drenaje diferentes. En general, los pantanos están situados en partes planas con salidas de agua estrechas. El movimiento horizontal del agua es aparentemente presente en todas estas partes, aunque varía desde lento hasta casi no existente. De acuerdo con estas diferencias son también diferentes las características del suelo. En la parte con mejor movimiento del agua y mejor aereación (comparando los pantanos), el bosque llega a su volumen máximo.

La tercer "clase" de suelo es muy diferente de las demás áreas.

Debido a su origen aluvial reciente, hay gran variación en los horizontes, tanto en la textura, como en las demás propiedades. Hasta qué punto el cultivo reciente ha cambiado el estado original de la capa superior, en comparación con el mismo suelo bajo bosque virgen, es difícil de indicar con la información de que se dispone. Debido a la gran diferencia de todas las características de este suelo, comparadas con las otras dos "clases", no hay la posibilidad de una comparación directa. Muy probablemente el alto contenido del C orgánico (8.65%) en el horizonte A₁, y la estructura migajosa son consecuencias de la existencia anterior de agricultura. La clasificación definitiva de las tres "clases" de suelos no fue posible, debido a falta de información suficiente. Aunque hay indicación de acumulación de arcilla, la designación de los horizontes es preliminar. El número de horizontes por perfil, en vez de cuatro, debe ser mayor para una descripción y designación definitiva de las series y de tipos. Con la información actual se puede decir, que el suelo de la mayor extensión (85% del área) pertenece a una serie o tipo de una serie zonal; el suelo de los bosques pantanosos forma parte de una serie intrazonal; y el aluvión reciente es azonal.

En cuanto al propósito de encontrar correlaciones entre características de suelo y vegetación arbórea, éste se pudo cumplir en un solo caso. La diferencia entre el suelo del bosque pantanoso y los demás suelos ya se ha descrito. En el subcapítulo IV. A. 7. se estableció un tipo de vegetación diferente para esta área, debido a la diferencia en el volumen (230 m³ en comparación con 185 m³/Ha para la



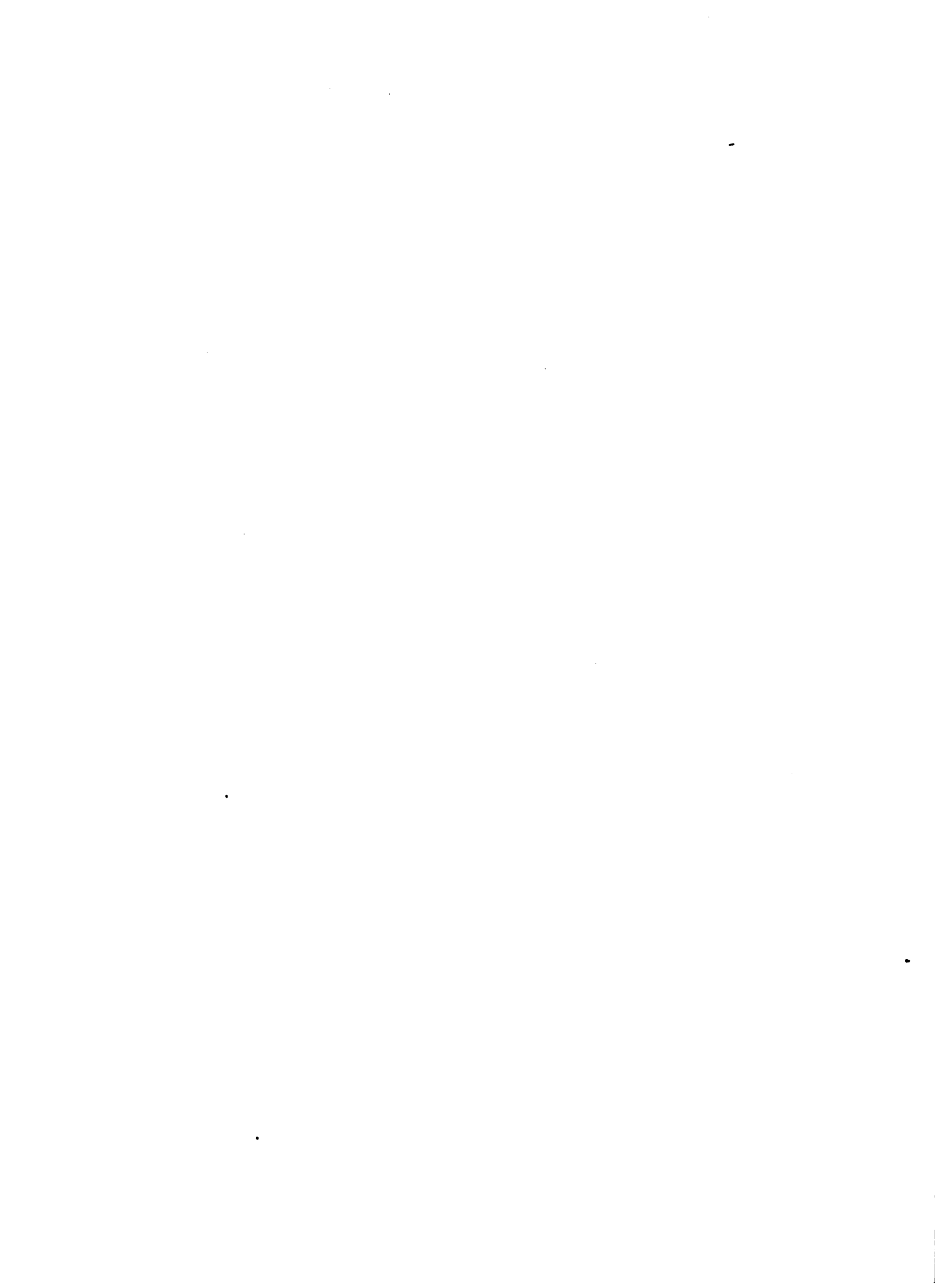
asociación dominada por Pentaclethra), número de especies que es menor que en el resto del bosque, y el aspecto general de la vegetación baja. En el terreno esta diferencia es bien evidente, y se puede delimitar sin ninguna investigación adicional, la transición entre el bosque pantanoso, y el bosque sobre tierra firme. Ciertas dificultades se presentan en la zona de transición entre terrenos bien drenados y terrenos húmedos, donde el cambio de la vegetación es también gradual.

Un caso especial es la presencia del surá (Terminalia lucida) que se encuentra únicamente en la parte Noroeste de la finca, en los alrededores de la quebrada El Surá y entre ésta y el río Puerto Viejo. El suelo de esta parte es en su mayoría aluvión reciente, y aparentemente el surá es el indicador para este suelo.

En cuanto a diferencias dentro de la "clase" del suelo con la extensión mayor, toda su vegetación virgen fue designada como asociación dominada por Pentaclethra, y no hubo posibilidad de relacionar algunas características o grupos de características del suelo con diferencias en vegetación.

Como los apuntes sobre las líneas del inventario fueron separados cada 30.5 m, y existe el mapa en escala 1:5000, una posible tarea sería agrupar los resultados de las parcelas de 305 m² de superficie, y buscar la correlación con variaciones de topografía, (laderas, lomas, valles pequeños). Esto podría conducir a un resultado positivo en cuanto a la clasificación dentro del tipo de vegetación más importante.

Los resultados de los levantamientos sobre la vegetación no han



revelado nada extraordinario o inesperado. El número de las especies de los árboles con d.a.p. mayor de 20 cm del bosque virgen, es aproximadamente 130 sobre toda el área. Comparando este número con datos sobre una asociación en Guayana Británica, vemos que allí sobre una área de 2 Ha había 146 especies de árboles con el d.a.p. mayor de 10 cm. Aunque los datos no son directamente comparables, llama la atención el número relativamente bajo de las especies en nuestro caso. En cuanto a las subdivisiones de la vegetación y su designación, se presentan ciertas dificultades que ya se mencionaron antes. Los resultados demuestran que para una investigación completa se necesita un estudio previo de la flora, o la colaboración de un dendrólogo durante el estudio. En casos, donde no es posible trabajar de la manera mencionada, la identificación tendría que concentrarse sobre un número limitado de las especies importantes.

Para la clasificación de la vegetación y para la designación definitiva de las subdivisiones (asociaciones), la información obtenida es insuficiente. Se necesitan datos más detallados sobre las formas de vida, especialmente las palmas y los bejucos. También es preciso un conocimiento más detallado de la vegetación baja. En cambio, los datos numéricos sobre árboles son completos para cualquier necesidad futura.- La descripción y clasificación preliminar de la vegetación se juzgó necesaria por varias razones. Aunque el estado virgen de la vegetación se mantendrá por un cierto tiempo más, existe la posibilidad de que no se logre hacer una descripción completa durante este tiempo. En tal caso, la información presentada en este trabajo

tendría un valor definitivo. Otra solución posible sería dejar para siempre una área pequeña en condiciones vírgenes. Para una persona que no haya visto la zona, la descripción ayudará mucho a comprender y a evaluar el resto del trabajo. Por último, una clasificación tentativa indica la dirección que debe seguir el trabajo posterior.

El desarrollo de la vegetación secundaria, que tiene un interés considerable en otras zonas parecidas, por la importancia del laurel como una de las especies más valiosas, no tiene mayor importancia en nuestro caso. La pequeña área existente será convertida próximamente en cultivos, y el resto del área probablemente no llegará a estas condiciones.

Un punto interesante es el carácter del bosque alto pantanoso: asociación Carapa-Pentaclethra. Considerando las condiciones menos favorables del suelo, como falta de aereación y exceso de agua, uno podría esperar una vegetación inferior. Esto es cierto en varias áreas pequeñas donde el carácter de la vegetación es típico para las áreas pantanosas generalmente conocidas. Sin embargo, sobre la mayor extensión (25 Ha) el bosque pantanoso presenta un aspecto vigoroso, con alturas superiores al resto del bosque y volúmenes más altos. Evidentemente este último factor se debe a cedro macho, cuya presencia se podría explicar por las condiciones del sitio menos favorables para sus competidores en el resto del bosque. Debido a la capacidad de crecimiento superior el cedro macho, y la competencia disminuida, se ha formado este tipo de bosque. Una futura investigación de este problema sería de mucho interés. Hay también la posibilidad de que

al mejorar el drenaje en los pequeños pantanos, el carácter del bosque se cambiaría hacia el estado que existe en el pantano grande.

La determinación de la masa forestal, que se efectuó por un método generalmente aceptado, dió resultados satisfactorios en cuanto a su exactitud. La aceptación del muestreo sistemático se ha establecido por su simplicidad y por la posibilidad de obtener datos topográficos al mismo tiempo. La teoría de estadística no permite la determinación de los errores de muestreo y los demás valores correspondientes, usando resultados del muestreo sistemático. No obstante, en la práctica se ha comprobado que en caso de los inventarios forestales, el error de muestreo es algo menor para el muestreo sistemático que para el muestreo randomizado (Meyer, 35). En consecuencia, se puede calcular este error, tratando el muestreo sistemático como randomizado. Estos datos son de valor práctico porque nos indican la exactitud absoluta y relativa de los resultados obtenidos. En este caso, considerando el tiempo y los gastos empleados, el error de muestreo de 7.0% es muy satisfactorio.

El procedimiento usado es sencillo y adaptable a una variedad de condiciones. En casos de inventarios corrientes para este tipo de bosque y áreas de la misma magnitud se podría bajar la proporción del muestreo a 4% o hasta 3%.

Los datos de la masa, comparados con algunos lugares en Venezuela, aunque en bosques tropicales secos, dan valores más altos para la masa total por Ha. Según opinión de Bruce & Schumacher (8), cada sitio tiene una capacidad máxima para sostener el crecimiento de árboles

y esta capacidad ha sido llenada en los bosques vírgenes. Aceptando esta afirmación razonable, podemos considerar 170-190 m³/Ha como la masa máxima para nuestro bosque, si no se cambia radicalmente su composición. Hay que tener presente, que la masa determinada en este caso fue influenciada por el largo de tronco claro y los defectos visibles en los troncos. Al aumentar la proporción de árboles sanos con troncos largos y rectos, aumentaría el valor de la masa mencionada.

La distribución diamétrica demuestra el número grande de los árboles gruesos y la excesiva proporción de la masa que corresponde a las clases superiores del d.a.p. Este hecho es natural para un bosque virgen, debido a la acumulación de árboles gruesos, por no haber sido eliminados por el hombre. El factor arriba mencionado causa la relativa escasez de los árboles en las clases de diámetros inferiores. Los cambios propuestos en el capítulo IV. B. 2. son estimaciones prudentiales de lo que se podría lograr dentro de un tiempo razonable. Desde luego, los primeros resultados después de algunos años mostrarán si la realización de este propósito debe acelerarse, o será más lenta. La proporción de las especies comerciales no es un factor biológico y está sujeta a cambios artificiales. Para las condiciones promedias de América Tropical este porcentaje es sumamente elevado.

Las descripciones de las características silviculturales siempre presentarán dificultades en la ordenación de los bosques vírgenes. Varias especies son conocidas y descritas en cuanto a su comportamiento silvicultural en otros países. La utilidad de esta información es limitada, ya que es arriesgado asumir el mismo comportamiento de una

especie bajo condiciones diferentes. Ciertas características silviculturales se pueden observar únicamente en rodales tratados y después de un tiempo bastante largo.

Con la información obtenida fue tomada la decisión sobre la aplicación del sistema de las cortas de selección. Esta solución fue escogida como la más adaptada al estado actual y como un método que permite llevar al bosque a un alto grado de estabilidad y perfección, si las condiciones lo permiten, y el manejo es intensivo y competente. No es nada fácil dar la seguridad que esto sucederá. Considerando los diferentes sistemas silviculturales de posible aplicación, vemos que todos ellos tienen algunos defectos en cuanto a su aplicación en este bosque. Las cortas rasas están fuera de consideración por los daños que causarían al suelo. Una conversión mediante el sistema de regeneración bajo sombra protectora parece innecesaria, porque la proporción actual de las especies comerciales es satisfactoria. Tampoco podemos decidir por el momento, si el bosque coetáneo que se crearía como resultado de la conversión, sería suficientemente adaptado a las condiciones del medio ambiente.

Se reconoce que la aplicación del sistema de selección no garantiza todo lo que quisiéramos esperar. Un problema grande es el tiempo y el cuidado que necesita un bosque de selección. Sin embargo, el desarrollo futuro parece ir hacia una intensificación del manejo en general. La aplicación del sistema de selección corresponde a esta indicación del futuro desarrollo. La regeneración de todas las especies en el bosque de selección es el problema más difícil. Ya hemos

visto que varias de las especies valiosas deben ser intolerantes. Por lo tanto, habrá dificultades en mantener o aumentar su representación en el bosque. Sin embargo, la especie principal nos asegura resultado favorable en cuanto a su perpetuación. El problema se reduce entonces a buscar medios silviculturales suficientemente flexibles, para que dentro del sistema de selección se puedan aplicar procedimientos que faciliten la regeneración de las especies intolerantes. En caso de necesidad, los tratamientos de limpieza y de cuidado, pueden ser más frecuentes e intensivos, como lo hemos indicado en la descripción silvicultural. Al finalizar, se puede decir, que el tratamiento silvicultural debe tener un amplio margen de variaciones, pero ajustándose a los principios del método de selección.

En los trabajos silviculturales y de explotación, se presentarán problemas cuya solución podrá contemplarse únicamente después de la experiencia en la práctica. Para el marqueo de los árboles, el conteo de la regeneración, y la localización de los árboles para la corta, será necesaria una red de picas y caminos mucho más intensiva que la existente. Me abstuve de hacer recomendaciones acerca de este punto para esperar resultados en la práctica. Mayor dificultad presentará la localización de los latizos y fustes jóvenes durante los tratamientos sucesivos. Aunque una distribución rígidamente regular de los árboles del futuro se rechaza por razones silviculturales, puede surgir la necesidad de adaptar un sistema de líneas o parcelas, para la localización más fácil de los objetos por tratar.

El problema clave y el más difícil en la ordenación de un bosque

tropical es la determinación del incremento y de la posibilidad. En cuanto a la determinación del incremento, no hay ninguna manera de evitar la tarea costosa de establecer y mantener las parcelas permanentes de control. Además de ser la única medida para la determinación del crecimiento, tienen varias ventajas adicionales, cuya discusión queda fuera de los márgenes de este trabajo. Los costos considerables que exigen las parcelas de control, pueden presentar dificultades para los terratenientes pequeños y medianos. Sin embargo, los datos de crecimiento e incremento son tan importantes, que este problema exige una solución inmediata. Una manera razonable y justa, sería la compartición de los gastos mencionados entre el dueño del bosque y las instituciones u oficinas de gobierno interesadas. Los resultados generalmente son hasta más importantes para los organismos oficiales. La ejecución práctica incluye muchos detalles que varían de caso a caso. Algunas normas básicas son: establecer únicamente las parcelas que se pueden cuidar y revisar; ser consistentes en la exactitud de las medidas; limitar las mediciones periódicas a por lo menos 3 años; llevar los datos en forma estandarizada, y mantener copias en varios lugares.

Los resultados de las mediciones periódicas y los cálculos del incremento, darán bases seguras para la determinación de la posibilidad. La manera de su determinación ha servido para clasificar los numerosos métodos de ordenación. Muchos de los anteriores ya han dejado de ser aplicados; y de los existentes ninguno es completamente perfecto desde el punto de vista metódico. En casos de ordenar por

primera vez, y sin datos sobre incremento, estamos obligados a compromisos en la determinación de la posibilidad. Ya se ha dicho anteriormente, que la determinación del crecimiento es indispensable para un manejo continuo, y únicamente al principio se acepta la derivación de la posibilidad por otros medios. Sin embargo, no hay que olvidar, que la determinación de la posibilidad debe estar de acuerdo con el tipo del manejo que se aplicará. Nada valdrá un cálculo exacto, basado en fórmulas elaboradas, si los tratamientos silviculturales no producirán los resultados que se esperan. La posibilidad es el punto principal de un plan de ordenación, pero para su cálculo hay que tomar en cuenta todos los demás factores, que influyen sobre el manejo del bosque que en cuestión.

La gran variación entre los diferentes bosques tropicales impide la aceptación de un método de ordenación para todos los casos. En muchos lugares, debido a falta de recursos y de técnicos, se tendrán que aceptar los métodos más sencillos, a veces un simple inventario y control de las explotaciones a base de áreas. Mientras más posibilidades económicas y técnicas existen, más detallados se pueden hacer los respectivos planes. Sin tratar de establecer un principio fijo, los métodos más apropiados parecen ser aquellos que se basan sobre mediciones periódicas de control, debido a las razones antes expuestas. En los bosques mixtos no coetáneos, con la determinación del incremento mediante control periódico, desaparece la necesidad de fijar una rotación. Hay la impresión, que para muchas personas el concepto de un bosque ordenado es inevitablemente ligado con la rotación. Esto

no es así; la rotación es únicamente un apoyo para el manejo ordenado, pero no es un fin por sí mismo. Si el manejo ordenado se controla me jo r en ciertas circunstancias por otras medidas, éstas pueden sustituir a la rotación.

La ejecución práctica de los trabajos de ordenación dependerá en cada caso de la necesidad que existe y de los medios económicos, que a su vez dependen del valor del respectivo bosque. Hay que hacer énfasis sobre el hecho, de que la ordenación es únicamente una ayuda pa ra el dueño del bosque, sea particular o el estado.

En las condiciones actuales de los bosques del Atlántico de Costa Rica, un plan como el que se presenta, en la gran mayoría de los casos todavía no es necesario. Sin embargo, es preciso hacer inventarios forestales y tomar medidas sencillas para un control, aunque muy gene ral, de la intensidad de las explotaciones. El costo de estos trabajos debe estar de acuerdo con el valor del respectivo bosque, y las comparaciones entre los diferentes casos pueden hacerse únicamente a base de costos relativos. El presente plan de ordenación es un caso especial, debido a su finalidad adicional como una investigación. Considerando los gastos que ocurrirían bajo las condiciones actuales para la preparación de un plan de ordenación corriente, éstos se pueden estimar en \$ 6,500. Esto nos daría un costo de \$ 10.75 por Ha o de \$ 0.10 por 1 m³ (270 pulgadas) de maderas comerciales. Comparando los datos con el valor actual de madera llegamos a la conclusión de que este costo comprendería de 1 a 2% del valor de la madera explotable. En el futuro seguramente se presentarán más posibilidades de

poner bajo manejo áreas progresivamente más grandes. El éxito de estos trabajos dependerá de la disponibilidad del personal técnico, y de la adaptación de los procedimientos adecuados que cada caso exige.

VI. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El bosque de la finca "La Selva" cubre una superficie de 603 Ha.

Esta área se divide en:

531 Ha de bosque alto sobre terreno firme (asociación dominada por Pentaclethra)

35 Ha de bosque alto pantanoso (asociación Carapa-Pentaclethra)

3 Ha de pantanos con pocos árboles

34 Ha de bosque secundario.

Los suelos son de tres clases: una clase de suelo zonal, arcilloso, profundo y bien drenado; la segunda clase es intrazonal, con alto nivel de la capa freática, mal drenado y varios grados de gleización; la tercer clase es suelo azonal de aluvión reciente y más fértil que los demás suelos.

El bosque virgen no ha sido explotado. La masa forestal promedia de todo el bosque con árboles de d.a.p. mayores de 20 cm es de 174 m³/Ha, de los cuales 112 m³ pertenecen a 21 especies comerciales. La masa total de las especies comerciales se ha calculado en 67,500 ± 4,725 m³. La distribución de la masa en por ciento de las clases diamétricas de las especies comerciales es como sigue:

Clase de diámetro (cm)	%
20-30	5
30-50	19
50-80	45
> 80	31
Total	100

De la masa total, el quebracho contiene 39.2%, cedro macho 6.6%, y las demás 19 especies comerciales son representadas con el 18.3%.

La masa deseada de las especies comerciales se ha fijado en 130 m³/Ha, como un objetivo preliminar. Además, se debe mejorar la forma de los árboles.

El bosque debe mantenerse con la condición mixta no costánea. Su tratamiento silvicultural debe seguir las normas del método de selección, con provisiones adecuadas para el mantenimiento de aquellas especies valiosas, que son poco tolerantes. Para estos fines se ha establecido un ciclo de cortas de 10 años y se han elaborado las correspondientes reglas de corta y de tratamientos.

La posibilidad para los próximos 10 años se ha fijado en 1,200 m³ por año, ó 2 m³/Ha/año, de las especies comerciales.

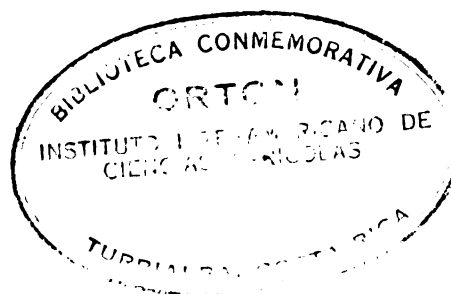
El control del manejo y la determinación del incremento se efectuará mediante parcelas permanentes de control.

A base de la información contenida en el presente plan de ordenación, podemos hacer las siguientes conclusiones:

1. Es económicamente posible preparar planes de ordenación para bosques en condiciones similares.
2. El porcentaje de la masa de las especies comerciales es muy alto para un bosque tropical.
3. Se puede establecer el manejo de este bosque a base de un rendimiento sostenido.
4. La forma de los árboles se debe mejorar y los defectos se deben reducir, mediante tratamientos silviculturales adecuados.



5. Las características del suelo indican la necesidad de mantenerlo bajo el bosque en la mayor parte de su extensión.
6. Hay una urgente necesidad de información sobre los resultados de tratamientos silviculturales y sobre crecimiento en bosques tropicales de América Latina. Esta información se puede derivar de los resultados obtenidos en bosques manejados según planes de ordenación previamente elaborados.



VII. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The "La Selva" farm forest covers an area of 603 Ha (1,489 acres).

This area is subdivided as:

531 Ha (1,311 acres) of high forest on well-drained soil (association dominated by Pentaclethra);

35 Ha (87 acres) of high swamp forest on poorly drained soil (Carapa-Pentaclethra association);

3 Ha (7 acres) of swamps with few trees;

34 Ha (84 acres) of secondary forest.

There are three classes of soil: a zonal clay soil, deep and well-drained; an intrazonal soil with a high water table and poor drainage, showing different degrees of gleization; an azonal soil of recent alluvial origin which is more fertile than the others.

The virgin forest area has not been exploited.

The average volume of all trees over a DBH of 20 cm (8") is 174 m³/Ha (17,400 bd.ft./acre)[†]; the average volume of the 21 commercial species only is 112 m³/Ha (11,200 bd.ft./acre). The total volume of the commercial species is 67,500 + 4,725 m³ (16,875 + 1,181 MBF).

The percentage distribution of this volume by diameter classes is:

[†] 1 m³ = 250 bd.ft. is the conversion factor adopted

DBH (cm)	%
20-30	5
30-50	19
50-80	45
> 80	31
Total	100

Quebracho comprises 39.2% of the total volume (all species), cedro macho 6.6%, and the other 19 commercial species 18.3%.

A growing stock of 130 m³/Ha (13,000 bd.ft./acre) of the commercial species is accepted as a preliminary objective. Another aim will be an improvement in tree form.

The present mixed uneven-aged condition of the forest will be maintained. Silvicultural operations will follow the selection method in general, but there will be provisions to ensure the continued existence in the mixture of valuable species less tolerant of shade than the majority.

A felling cycle of 10 years has been established. Cutting rules and tending prescriptions have been made appropriate for this cycle.

The possibility (cutting budget) has been determined as 1,200 m³ (300 MBF) per year, or 2 m³/Ha/year (200 bd.ft./acre/year).

The control of exploitation and the determination of increment will be based on periodical measurements of permanent sample plots.

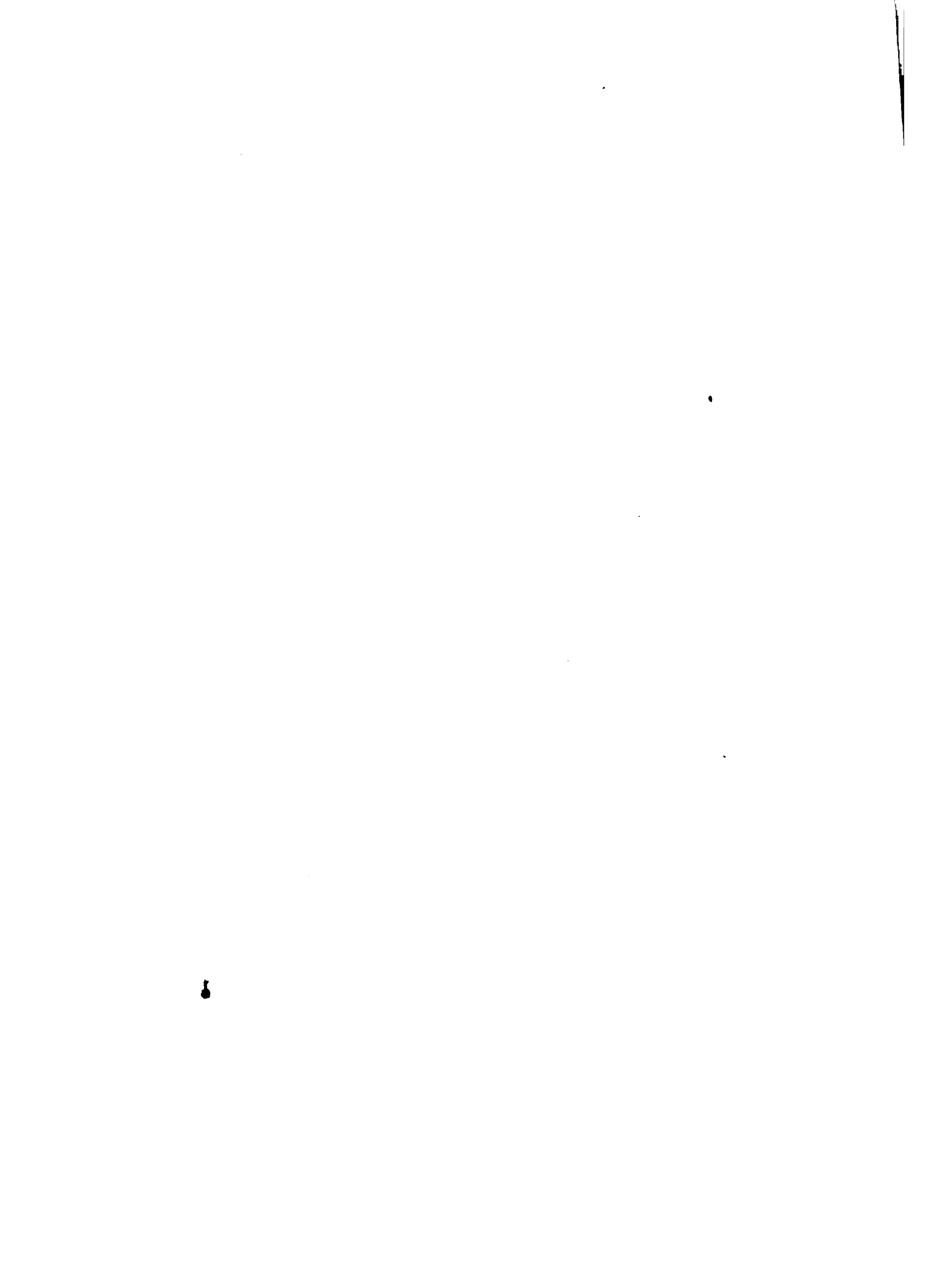
The following conclusions can be drawn from the information contained in this management plan:

1. It is economically feasible to establish management plans for forests with similar conditions.
2. The volume of commercial species represents a very high proportion of the total volume as compared with average conditions in tropical Latin America.
3. This forest can be managed on a sustained yield basis.
4. With appropriate silvicultural treatment the form of the trees can be improved and the cull reduced.
5. The soils and topography indicate the desirability of maintaining a permanent forest cover on most of the area.
6. There is urgent need for information on the results of silvicultural operations and on growth in the tropical forests of Latin America. This information can be obtained best from forests managed under previously established plans.

LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

1. AALTONEN, V. T. Boden und Wald. Berlin, Paul Parey, 1948.
457 p.
2. ALLOUARD, P. La reconnaissance méthodique des forêts tropicales por quadrillage. Bois et Forêts des Tropiques 11:277-87. 1949.
3. ARNOT, D. B. & LANDON, F. H. The management of Malayan forests under the selection system. Malayan Forester 6(1):62-7. 1937.
4. AYLIFFE, R. S. The natural regeneration of Trinidad forests. Trinidad, Forest Department, Trinidad and Tobago, 1952. 18 p.
5. BEARD, J. S. Forestry and land planning in the tropics. Empire Forestry Journal 19:69-73. 1940.
6. BRASNETT, N. V. Planned management of forests. London, George Allen & Unwin Ltd., 1953. 238 p.
7. _____ Some problems of sustained yield management in the colonies. Empire Forestry Review 29(1):9-12. 1950.
8. BRUCE, D. & SCHUMACHER, F. X. Forest mensuration. 3rd ed. New York, McGraw-Hill, 1950. 483 p.
9. BROOKS, R. L. The regeneration of mixed rain forest in Trinidad. Caribbean Forester 2:164-73. 1941.
10. BUDOWSKI, G. La identificación en el campo de los árboles forestales más importantes de la América Central. Tesis sin publicar. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954. 325 p. (mecnografiado).
11. DAWKINS, H. C. Experiments in low percentage enumerations of tropical high forest. Empire Forestry Review 31(2):131-45. 1952.
12. _____ The refining of mixed forest: a new objective for tropical silviculture. Empire Forestry Review 34(2):188-91. 1955.
13. DOUAY, J. Appréciation des possibilités de régénération d'une parcelle de forêt tropicale por comptage des préexistants. Bois et Forêts des Tropiques 36:11-9. 1954.

14. FANSHAWE, D. B. Forest types of British Guiana. Caribbean Forester 15(3/4):73-111. 1954.
15. FOGGIE, A. On girth increment and age of trees with special reference to management in irregular tropical forest. Empire Forestry Journal 24(2):176-91. 1945.
16. FOURY, P. Principes de sylviculture tropicale, Chap. II. Bois et Forêts des Tropiques 7:227-50. 1948.
17. GRIFFITH, A. L. East African enumerations. Empire Forestry Review 31(2):179-82. 1951.
18. _____ East African enumerations. Pterocarpus angolensis in mixed woodland (Tanganyika). Empire Forestry Review 31(2):146-9. 1952.
19. _____ The efficiency of enumerations. Indian Forester 73(3):102-7. 1947.
20. GUPTA, R. S. Scientific methods of recording soil and site characteristics in the field and collecting soil samples for laboratory examination. Indian Forester 73(2):51-61. 1947.
21. GUTZWILLER, R. La constitution des forêts denses équatoriales. Journal Forestier Suisse 107(2):96-112. 1956.
22. _____ Principales pratiques sylvicoles en vue de la production de bois d'œuvre en forêt dense équatoriale. Journal Forestier Suisse 107(3):175-194. 1956.
23. HOLDRIDGE, L. R. Curso de ecología vegetal. Sin publicar. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1953. 47 p. (mimeografiado).
24. HODGSON, D. H. Working plans in Malaya. Malayan Forester 8:149-54. 1939.
25. KNUCHEL, H. Planung und Kontrolle im Forstbetrieb. Aarau, Verlag H. R. Sauerländer und Co., 1950. 346 p.
26. _____ Ueber Bestandeskarten und Bestandesprofile. Schweizerische Zeitschrift fuer Forstwesen 95:373-83. 1944.
27. LAMPRECHT, H. Estudios selviculturales en los bosques del valle de la Mucuy, cerca de Mérida. Mérida, Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería Forestal, 1954. 130 p.



28. LAMPRECHT, H. Unos apuntes sobre el principio del rendimiento sostenido en la Ley forestal y de aguas venezolana... Boletín de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de los Andes 3(10):9-34. 1956.
29. _____ Waldbauliche Aufgaben und Probleme in Venezuela. Schweizerische Zeitschrift fuer Forstwesen 104(9):428-43. 1953.
30. LETOURNEUX, C. Les dégagements par annélation et empoisonnement. Bois et Forêts des Tropiques 46:3-10. 1956.
31. LUNT, H. A. & SWANSON, C. L. W. Mappable characteristics of forest soils. Journal of Soil and Water Conservation 4(1):5-12. 1949.
32. LUTZ, H. J. & CHANDLER, R. F., JR. Forest soils. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1946. 514 p.
33. MANTEL, W. Forsteinrichtungslehre. Hamburg, Neumann-Neudamm, 1949. 223 p.
34. MARSHALL, R. C. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. London, Oxford University Press, 1939. 247 p.
35. MEYER, H. A. Forest mensuration. State College, Pa., Penns Valley Publishers, Inc., 1953. 357 p.
36. _____, RECKNAGEL, A. B. & STEVENSON, D. D. Forest management. New York, The Ronald Press Co., 1952. 290 p.
37. MILLER, R. G. A girth increment study of Baikiaea plurijuga in Northern Rhodesia. Empire Forestry Review 31(1):45-52. 1952.
38. MOODIE, C. D., SMITH, H. W. & McCREERY, R. A. Laboratory manual for soil fertility. Pullman, Wash., The State College of Washington, 1954. 175 p.
39. NELSON SMITH, J. H. Forest associations of British Honduras, II, III. Caribbean Forester 6(1/2):45-70; 6(3):131-58. 1945.
40. OLIPHANT, J. N. Artificial v. natural regeneration. Malayan Forester 1(5):186-92. 1932.
41. OSMASTON, H. A. Determination of age/girth and similar relationships in tropical forestry. Empire Forestry Review 35(2):193-97. 1956.



42. PRODAN, M. Messung der Waldbestände. Frankfurt/M., J. D. Sauerländer's Verlag, 1951. 260 p.
43. RICHARDS, P. W. The tropical rain forest. Cambridge, The Cambridge University Press, 1952. 450 p.
44. _____, TANSLEY, A. G. & WATT, A. S. The recording of structure, life form and flora of tropical forest communities as a basis for their classification. *Journal of Ecology* 28:224-39. 1940.
45. SAENZ MAROTC, A. Geodafología costarricense. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1947. 29 p.
46. SETH, S. K. Sampling and assessment of natural regeneration. *Indian Forester* 79(5):274-84. 1953.
47. STEVENSON, N. S. Forest associations of British Honduras No.1 Orbignya-Dialium-Virola Association. *Caribbean Forester* 3:164-72. 1942.
48. TAYLOR, C. J. Research methods and records connected with the tropical shelterwood system in the Gold Coast. *Empire Forestry Review* 33(2):150-57. 1954.
49. U. S. BUREAU OF PLANT INDUSTRY, SOILS AND AGRICULTURAL ENGINEERING. Soil survey manual. Rev. ed. Washington, D. C., U. S. Government Printing Office, 1951. 503 p.
50. VERSTEEGH, P. J. D. Voorlopige resultaten van een onderzoek naar de doelmatigheid van de tot dusverre gevolgde opnamemethoden. Informe sin publicar. Paramaribo, Suriname, 1952. 38 p. (mimeografiado).
51. WADSWORTH, F. H. Forest management in the Luquillo Mountains I, II, III. *Caribbean Forester* 12(3):93-114. 1951; 13(2):49-61; 13(3):93-119. 1952.
52. WESTVELD, M. Vegetation mapping as a guide to better silviculture. *Ecology* 32(3):508-17. 1951.
53. WILDE, S. A. Forest soils and forest growth. Waltham, Mass., Chronica Botanica Co., 1946. 241 p.
54. WILHELMI, T. Beitrag zum Problem: Wachstum und Zuwachs im Tropenwald. *Zeitschrift fuer Weltforstwirtschaft* 15(1):9-15. 1952.
55. _____ Der Stand der Forschung ueber die Schaftform tropischer und subtropischer Holzarten. *Zeitschrift fuer Weltforstwirtschaft* 14(1/2):30-35. 1951.



A P E N D I C E

A. Lista de las Especies de Arboles

No.	Nombre común	Nombre botánico	Familia	Tamaño
1.	Aceituno	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Simarubaceae	Grande
2.	Aceituno blanco	?	?	"
3.	Aceituno negro	<i>Simaruba</i> sp.	Simarubaceae	"
4.	Almendro	<i>Coumarouna</i>	Papilionaceae	Muy grande
5.	Anonillo	?	Annonaceae	Mediano
6.	Anonillo blanco	?	Annonaceae	Mediano
7.	Anonillo negro	<i>Rollinia microsepala</i> Standl.	Annonaceae	Grande
8.	Areno	?	?	"
9.	Ascá	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemao	Euphorbiaceae	Muy grande
10.	Azulillo	?	?	Mediano
11.	Balsa	<i>Ochroma lagopus</i> Sw.	Bombacaceae	Grande
12.	Bijarro	<i>Stemmadenia donell-smithii</i> (Rose) Woodson	Apocynaceae	Mediano
13.	Botaramas	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	Vochysiaceae	Grande
14.	Burfo blanco	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turez.	Tiliaceae	Mediano
15.	Burfo ratón	<i>Hampea appendiculata</i> (Donn. Smith) Standl.	Bombacaceae	"
16.	Cacho venado	<i>Vitex cooperi</i> Standl.	Verbenaceae	Muy grande
17.	Cafecillo macho	?	?	Pequeño
18.	Caoba (Olla de mono)	<i>Lecythis costaricensis</i> Pitt.	Lecythidaceae	Muy grande
19.	Cedro macho	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	"

No.	Nombre común	Nombre botánico	Familia	Tamaño
20.	Cedro María	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	Guttiferae	Grande
21.	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae	Muy grande
22.	Cenfizaro	<i>Pithecolobium pseudo-tamarindus</i> (Britt.) Standl.	Mimosaceae	Grande
23.	Chaperno	<i>Lonchocarpus latifolius</i> (Willd.) HBK	Mimosaceae	Mediano
24.	Chilamate	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	"
25.	Chumico	?	?	Pequeño
26.	Cocora	<i>Guarea</i> sp.	Meliaceae	Grande
27.	Colpachi	<i>Croton panamensis</i> (Muell.) Arg.	Euphorbiaceae	Mediano
28.	Conserva	?	?	"
29.	Copal	<i>Protium</i> spp.	Burseraceae	"
30.	Cotón	(<i>Virola koschnyi</i> Warb. (<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Myristicaceae	Grande
31.	Guajiniquil	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	"
32.	Guajiniquil am.	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	"
33.	Guajiniquil bl.	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	"
34.	Guajiniquil col.	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	"
35.	Danto plomillo	<i>Sagoglottis</i> sp. (?)	Humiriaceae	"
36.	Fósforo	<i>Alchornea costaricensis</i> Pax & Hoffm.	Euphorbiaceae	Mediano
37.	Guacalillo	?	?	"
38.	Guácimo blanco	<i>Goethalsia meiantha</i> (D. Sm.) Burret	Tiliaceae	Grande

No.	Nombre común	Nombre botánico	Familia	Tamaño
39.	Guaitil blanco	<i>Genipa caruto</i> HBK	Rubiaceae	Mediano
40.	Guaitil colorado	<i>Sickingia maxonii</i> Standl.	Rubiaceae	"
41.	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertoloni	Moraceae	"
42.	Guava	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	"
43.	Higuerón	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	"
44.	Hule	<i>Castilla elastica</i> Cerv.	Moraceae	"
45.	Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	"
46.	Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	"
47.	Jorco	<i>Rheedia edulis</i> Triana & Planch.	Guttiferae	"
48.	Lagartillo bl.	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Rutaceae	Grande
49.	Lagartillo neg.	?	?	"
50.	Lanudo	?	?	Mediano
51.	Laurel	<i>Cordia alliadora</i> (Ruiz & Pavón) Cham.	Boraginaceae	Grande
52.	Leche de vaca	<i>Helicostylis</i> sp.	Moraceae	"
53.	Lengua de vaca	<i>Miconia</i> sp.	Melastomaceae	Pequeño
54.	Lija	<i>Pourouma aspera</i> Tréc.	Moraceae	Grande
55.	Lorito	?	?	Pequeño
56.	Manga larga	?	Flacourtiaceae	Grande
57.	Mangle	<i>Bravaisia integerrima</i> (Spreng.) Standl.	Acanthaceae	Mediano
58.	Mangle blanco	?	?	"

No.	Nombre común	Nombre botánico	Familia	Tamaño
59.	Mangle colorado	?	?	Mediano
60.	Maní	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	Grande
61.	Mastate	<i>Dendropanax</i> o <i>Oreopanax</i>	Araliaceae	"
62.	Miguelaria	?	?	Mediano
63.	Molenillo	<i>Quararibea</i> sp.	Bombacaceae	"
64.	Mufieco	<i>Hernandia didymantha</i> Donn. Smith.	Hernandiaceae	"
65.	Murta	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	"
66.	Ojoche macho	?	Moraceae	"
67.	Palo blanco	?	?	Grande
68.	Pastora	?	?	Mediano
69.	Pava	?	?	"
70.	Piedrilla	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	Pequeño
71.	Poponjoche	?	?	"
72.	Poró	<i>Erythrina cochleata</i> Standl.	Papilionaceae	Mediano
73.	Plomillo	?	?	"
74.	Plomillo bl.	<i>Cassiaria</i> sp. (?)	Flacourtiaceae	"
75.	Quebracho	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	Mimosaceae	Grande
76.	Quina	<i>Ogcodeia naga</i> (Pitt.) Mildbr.	Moraceae	Mediano
77.	Quizarrá	?	Lauraceae	Grande
78.	Quizarrá am.	?	Lauraceae	Mediano
79.	Quizarrá mangle	?	Lauraceae	"



No.	Nombre común	Nombre botánico	Familia	Tamaño
80.	Quizarrá negro	?	Lauraceae	Mediano
81.	Quizarrá sopilote	?	Lauraceae	"
82.	Quizarrá torito	Ocotea cernua (Nees) Mez.	Lauraceae	"
83.	Rescoldo	?	?	"
84.	Roble	?	?	Grande
85.	Surá	Terminalia lucida Hoffm.	Combretaceae	"
86.	Tabacón	Cespedesia macrophylla Seem.	Ochnaceae	Mediano
87.	Tapabotija	Apeiba aspera Aubl.	Tiliaceae	Grande
88.	Targuayugo bl.	Pterocarpus officinalis Jacq.	Papilionaceae	"
89.	Targuayugo am.	Dussia macrophyllata (D. Sm.) Harms	Papilionaceae	"
90.	Tucuico	?	Myrsinaceae	Mediano
91.	Vainilla	Stryphnodendron excelsum Harms	Papilionaceae	Grande
92.	Verdeyugo am.	?	?	Mediano
93.	Yema de huevo	?	?	Grande
94.	Yos	Sapium sp.	Euphorbiaceae	Mediano
95.	Zapote	?	Sapotaceae	"
96.	Zapotillo	?	Sapotaceae	"
97.	Zapotillo col.	?	Sapotaceae	"
98.	Zapotillo negro	?	Sapotaceae	"

PERFIL A

- (1) Llamura, inclinación 3%
- (2) 117 m sobre el nivel del mar
- (3) Vegetación: bosque alto virgen con dominación de Carapa y Pentaclethra.

<u>Profundidad</u>	<u>Horizonte</u>	
cm		
0 + 2	A ₀₀ + A ₀	Hojarasca, en estado de descomposición rápida.
0-10	A ₁	Arcilloso, pardo oscuro cuando mojado, extremadamente ácido (4.2), contenido del carbón orgánico 2.94%, estructura granular, de buena permeabilidad, pegajoso.
10-45	B ₂₁	Arcilloso, pardo claro cuando mojado, muy fuertemente ácido (5.0), contenido del carbón orgánico 0.72%, de buena permeabilidad, pegajoso, con unos pocos agregados de 0.5 cm de diámetro.
45-75	B ₂₂	Arcilloso, pardo claro hasta amarillento cuando mojado, muy fuertemente ácido (5.0), contenido del carbón orgánico 0.46%, de mediana permeabilidad, pegajoso, con más agregados que en B ₁₂ con diámetro hasta 1 cm.
75-118	B _g	Arcilloso, pardo claro, con vetas ("mottled") de color gris azulado, cuando mojado; muy fuertemente ácido (5.0), contenido del

carbón orgánico 0.23%, de mala permeabilidad, pegajoso, con agregados con diámetro de 5 cm; agua freática a los 105 cm.

Penetración de las raíces hasta 75-80 cm.

PERFIL I

- (1) Llanura del río, inclinación 0%
- (2) 105 m sobre el nivel del mar
- (3) Vegetación: bosque secundarios de 10 años de edad
- (4) Area cultivada hasta hace 10 años.

Profundidad Horizonte

cm		
0 + 2	A ₀₀ + A ₁	Hojarasca, en estado de descomposición rápida.
0-7	1	Franco-limoso, pardo oscuro hasta negro cuando mojado, medianamente ácido (5.6), contenido de carbón orgánico 8.65%, estructura migajosa, de buena permeabilidad, pegajoso.
7-30	2	Franco-limoso, pardo hasta pardo claro cuando mojado, ligeramente ácido (6.5), contenido de carbón orgánico 1.62%, estructura granular, de buena permeabilidad, pegajoso.
30-85	3	Franco-arenoso, pardo claro rojizo cuando húmedo, ligeramente ácido (6.3), contenido

Profundidad Horizonte

cm

de carbón orgánico 0.57%, de buena permeabilidad, friable.

85-131 4 Franco-limo-arcilloso, gris claro cuando húmedo, neutral (6.7), contenido de carbón orgánico 0.55%, de mediana permeabilidad, friable; capa freática a 130 cm. Las raíces llegan también a esta profundidad.

PERFIL B

- (1) Llamura, inclinación 2%
- (2) 112 m sobre el nivel del mar
- (3) Vegetación: bosque alto virgen con dominación de Pentaclethra.

cm Horizonte

0 + 1 A₀₀ + A₀ Hojarasca, en estado de descomposición rápida.

0-10 A₁ Arcilloso, pardo hasta pardo claro cuando húmedo, extremadamente ácido (4.2), contenido de carbón orgánico 2.08%, estructura granular, de buena permeabilidad, firme hasta friable.

10-100 B₂ Arcilloso, pardo rojizo cuando húmedo, muy fuertemente ácido (4.7), contenido de carbón orgánico 0.6%, estructura nuciforme, de buena permeabilidad, firme hasta friable.

<u>cm</u>	<u>Horizonte</u>	
100-160	B ₃	Arcilloso, pardo rojizo cuando húmedo, muy fuertemente ácido (4.8), contenido de carbón orgánico 0.2%, con fragmentos negros y rojos de mineral, firme. Penetración de raíces hasta 125 cm.

PERFIL C

- (1) Parte plana de una loma ancha, inclinación 4%
- (2) 145 m sobre el nivel del mar
- (3) Vegetación: bosque alto virgen con dominación de Pentaclethra.

<u>cm</u>	<u>Horizonte</u>	
0 + 1	A ₀₀ + A ₀	Hojarasca, en estado de descomposición rápida.
0-12	A ₁	Arcilloso, pardo rojizo cuando húmedo, extremadamente ácido (4.1), contenido del carbón orgánico 3.55%, estructura muciforme quebrándose en granular, de buena permeabilidad, friable hasta firme.
12-50	B ₃₁	Arcilloso, pardo claro hasta rojizo cuando húmedo, muy fuertemente ácido (4.5), contenido del carbón orgánico 1.52%, estructura muciforme, quebrándose en granular, de buena permeabilidad, firme.
50-170	B ₃₂	Arcilloso, rojizo cuando húmedo, muy fuertemente ácido (4.8), contenido del carbón

orgánico 0.59%, de buena permeabilidad, firme.

Penetración de raíces hasta 125 cm.

PERFIL E

- (1) Transición entre loma y ladera, inclinación 20%
- (2) 150 m sobre el nivel del mar
- (3) Vegetación: bosque alto virgen con dominación de Pentaclethra.

<u>cm</u>	<u>Horizonte</u>	
0 + 1	A ₀₀ + A ₀	Hojarasca, en estado de descomposición rápida.
0-10	A ₁	Arcilloso, pardo hasta pardo claro cuando mojado, extremadamente ácido (4.0), contenido del carbón orgánico 4.01%, estructura granular, de buena permeabilidad, pegajoso.
10-32	B ₁₁	Arcilloso, pardo claro cuando mojado, extremadamente ácido (4.3), contenido de carbón orgánico 1.39%, estructura granular, de buena permeabilidad, pegajoso.
32-65	B ₁₂	Arcilloso, pardo claro hasta rojizo cuando mojado, muy fuertemente ácido (4.7), contenido de carbón orgánico 1.01%, estructura granular, de buena permeabilidad, pegajoso.
65-142	B ₃	Arcilloso, rojizo cuando húmedo, muy fuertemente ácido (4.7), contenido de carbón orgánico 0.34%, de buena permeabilidad, friable. Penetración de raíces hasta 132 cm.

PERFIL G

- (1) Pie de ladera, inclinación 20%
- (2) 136 m sobre el nivel del mar
- (3) Vegetación: bosque alto virgen con dominación de Pentaclethra.

<u>cm</u>	<u>Horizonte</u>	
0 + 1	A ₀₀ + A ₀	Hojarasca, en estado de descomposición rápida.
0-10	A ₁	Arcilloso, pardo cuando mojado, extremadamente ácido (4.3), contenido del carbón orgánico 2.79%, estructura migajosa, de buena permeabilidad, pegajoso.
10-32	B ₂	Arcilloso, pardo claro cuando mojado, muy fuertemente ácido (4.7), contenido del carbón orgánico 0.90%, de buena permeabilidad, pegajoso.
32-70	B ₃	Arcilloso, pardo claro cuando mojado, muy fuertemente ácido (5.0), contenido del carbón orgánico 0.6%, de buena permeabilidad, pegajoso.
70-138	D	Franco-arcilloso, pardo claro hasta rojizo cuando mojado, muy fuertemente ácido (4.6), contenido del carbón orgánico 0.19%, de mediana permeabilidad, pegajoso, con 60% del volumen en agregados; agua de "seepage" a 133 cm. Penetración de raíces hasta 137 cm.

PERFIL H

- (1) Parte superior de ladera, inclinación 50%
- (2) Exposición NE
- (3) 200 m sobre el nivel del mar
- (4) Vegetación: bosque alto virgen con dominación de Pentaclethra.

<u>cm</u>	<u>Horizonte</u>	
0 + 1	A ₀₀ + A ₀	Hojarasca, en estado de descomposición rápida.
0-7	A ₁	Arcilloso, pardo claro cuando húmedo, fuertemente ácido (5.2), contenido de carbón orgánico 1.35%, estructura granular, de buena permeabilidad, firme.
7-57	A ₃	Arcilloso, pardo rojizo cuando húmedo, medianamente ácido (5.7), contenido de carbón orgánico 0.54%, estructura granular, de buena permeabilidad, firme.
57-82	B ₁	Arcilloso, rojizo cuando húmedo, fuertemente ácido (5.4), contenido de carbón orgánico 0.27%, mezclado con agregados ligeramente cementados de 2 cm de diámetro, de buena permeabilidad, firme.
82-157	D	Franco-arcilloso, rojo amarillento cuando húmedo, fuertemente ácido (5.3), contenido de carbón orgánico 0.16%, con agregados ligeramente cementados hasta 10 cm de diámetro, de mediana permeabilidad, firme. Penetración de las raíces hasta 125 cm.

C. Datos Numéricos del Análisis Mecánico de los Suelos

Perfil	Horizonte	%		
		Arena	Limo	Arcilla
B	A ₁	30.8	13.4	55.8
	B ₂₁	20.5	12.7	66.8
	B ₂₂	19.5	9.8	70.7
	B ₃	23.9	13.3	62.8
C	A ₁	32.2	11.7	56.1
	B ₃₁	14.1	11.8	74.1
	B ₃₂	13.7	8.5	77.8
	B ₃₃	15.5	9.4	75.1
E	A ₁	12.0	21.6	66.4
	B ₁₁	10.5	13.1	76.6
	B ₁₂	10.6	11.9	77.5
	B ₃	10.0	9.7	80.3
G	A ₁	6.0	21.0	73.0
	B ₂	5.3	14.3	80.4
	B ₃	10.9	13.8	75.3
	D	42.1	26.5	31.4

Perfil	Horizonte	%		
		Arena	Limo	Arcilla
H	A ₁	13.2	15.4	71.4
	A ₃	13.4	15.3	71.3
	B ₁	21.2	23.1	55.7
	D	40.0	27.2	32.8
A	A ₁	34.1	20.9	45.0
	B ₂₁	17.9	14.1	68.0
	B ₂₂	12.1	19.2	68.7
	B _g	9.1	23.1	67.8
I	1	10.5	63.1	26.4
	2	29.8	50.2	20.0
	3	52.7	31.1	16.2
	4	10.0	56.5	33.5

D. Espesores de Corteza de 16 Especies

Especie	Número de árboles	d.a.p. promedio cm	Espesor doble promedio cm	Espesor doble en % del d.a.p.
1. Anonillo	17	28.0	2.04	7.3
2. Botaramas	16	50.2	2.37	4.7
3. Cacho venado	19	62.2	1.01	1.6
4. Caoba (Olla de mono)	10	75.1	1.70	2.3
5. Cedro macho	34	58.6	2.12	3.6
6. Cocora	31	45.2	1.97	4.4
7. Copal	30	28.7	1.06	3.7
8. Cotón	34	40.7	2.27	5.6
9. Guajiniquil	22	56.1	1.85	3.3
10. Guácimo blanco	34	38.0	2.06	5.4
11. Lija	34	34.1	1.78	5.2
12. Manga larga	33	45.5	2.70	5.9
13. Manú	33	42.1	1.53	3.6
14. Mastate	32	35.2	1.71	4.9
15. Quebracho	39	49.8	0.98	2.0
16. Quizarrá	19	38.9	2.34	6.0

E. Alturas Totales de Emergentes y Dominantes de 36 Especies

No.	Especie	Número de árboles	Diámetro promedio cm	Altura promedio m
1.	Aceituno	3	64.6	35
2.	Almendra	2	84.0	43
3.	Ascá	3	76.6	36
4.	Balsa	2	41.0	26
5.	Botaramas	7	55.7	33
6.	Cacho venado	10	70.8	32
7.	Caoba (Olla de mono)	6	105.0	44
8.	Cedro macho	27	82.8	41
9.	Cedro María	3	50.6	36
10.	Ceiba	4	136.2	55
11.	Cenízaro	4	72.0	34
12.	Cocora	3	67.6	35
13.	Cotón	8	51.1	34
14.	Gvajiniquil colorado	10	69.0	37
15.	Danto plomillo	1	94.0	44
16.	Guácimo blanco	32	46.2	31
17.	Higuerón	1	100.0	49
18.	Hule	3	62.0	26
19.	Jobo	1	47.0	28
20.	Lagartillo blanco	1	95.0	51

No.	Especie	Número de árboles	Diámetro promedio cm	Altura promedio m
21.	Lagartillo negro	3	56.3	33
22.	Laurel	2	39.0	30
23.	Leche de vaca	3	54.0	34
24.	Lija	5	39.8	26
25.	Manga larga	15	55.0	34
26.	Manú	3	71.0	34
27.	Mastate	5	68.2	36
28.	Miguelaria	2	40.0	31
29.	Muñeco	2	64.5	37
30.	Quebracho	57	66.4	31
31.	Quizarrá	3	75.0	38
32.	Roble	4	67.5	39
33.	Surá	5	67.2	37
34.	Tapabotija	6	74.8	35
35.	Targuayugo amarillo	1	78.0	45
36.	Vainilla	3	67.3	35

F. Descripción del Cuartel 1

Area total: 70.5 Ha

Area bajo bosque: 64.8 Ha

Bosque alto: 34.8 Ha

Bosque secundario: 30 Ha

Linderos. Sur. Desde la boca de la quebrada El Surá; dicha quebrada aguas arriba hasta el punto donde empieza el lindero con la finca "Granjas Tropicales Ltda."

Oeste. Seguimos el lindero con la finca "Granjas Tropicales Ltda." hasta llegar al río Sarapiquí.

Norte. Río Sarapiquí aguas abajo hasta la boca del río Puerto Viejo.

Este. Río Puerto Viejo aguas arriba hasta llegar a la boca de la quebrada El Salto, que fue el punto de partida.

Altitud sobre el nivel del mar de 100 m hasta 125 m, en promedio de 105 a 110 m.

Topografía. Llanura plana del río, con pequeño pantano en el centro del cuartel y una elevación en el Suroeste, cerca de la quebrada El Surá. Baja suavemente hacia la quebrada El Surá.

Suelos. Una faja ancha a lo largo del río Puerto Viejo consiste de suelo aluvial, profundo, franco-limoso, pardo, de estructura migajosa en la capa superior (ver la descripción del perfil I). El resto del área tiene un suelo más arcilloso, pardo-rojizo, con menos contenido de materia orgánica y más acidez.

Bosque. El bosque alto parece estar en condiciones vírgenes.



Las principales especies son quebracho, surá y guácimo blanco. El quebracho tiene una reproducción abundante en la mayor parte de la extensión. El surá, en cambio, escasea en los tamaños inferiores.

El bosque secundario a lo largo del río Puerto Viejo es de 10 años de edad; con excepción de algunos árboles de especies del bosque virgen y de unos pocos laureles, no tiene valor maderero.



Distrit

Area del :

Area del :

Espe

-
1. Quebrach
 2. Manga la
 3. Copal
 4. Cotón
 5. Surá
 6. Cocora
 7. Lagartil
 8. Yema de
 9. Laurel
 10. Botaram

Subtotal

Por cie

-
11. Guácimo
 12. Tapabot
 13. Mastate
 14. Guava

Especies

15. Guajiniquil
16. Quizarrá
17. Balsa
18. Jobo
19. Guarumo
20. Targuayugo B.
21. Targuayugo al
22. Burio ratón
23. Guaitil color
24. Hule
25. Quina
26. Muñeco
27. Almendro
28. Bijarro
29. Lija
30. Vainilla
31. Anonillo
32. Lagartillo m
33. Burio blanco
34. Guaitil blan
35. Ojoche macho
36. Zapotillo

Especies

37. Mangle blanco

38. Fósforo

39. Plomillo blanco

40. Tucuico

41. Rescoldo

42. Molenillo

43. Lecha de vaca

44. Zapote

45. Tabacón

46. Desconocidos

Total

Por ciento (%)

Volumen total por

Volumen de las es

Volumen de las es

Descripción del Cuartel 2

Area total: 69.8 Ha

Area bajo bosque: 69.8 Ha

Bosque alto sobre tierra firme: 61.6 Ha

Bosque pantanoso: 4.2 Ha

Bosque secundario: 4.0 Ha

Linderos. Norte. Desde el punto en la orilla derecha de la quebrada El Surá, donde comienza el lindero con Jaime Güell Pérez, dicha quebrada aguas abajo hasta su boca en el río Sarapiquí, siguiendo este río aguas arriba hasta la boca de la quebrada El Salto.

Este y Sur. Desde la boca de la quebrada El Salto, una línea hacia el Suroeste, buscando la loma que divide El Salto de El Surá. Por dicha loma sigue el lindero atravesando la línea D a los 293 m, la línea E a los 483 m, la línea F a los 955 m, la línea G a los 1527 m, la línea H a los 1614 m, la línea I a los 1525 m, y llega al lindero con Jaime Güell Pérez.

Oeste. Desde aquí se sigue el lindero con Jaime Güell Pérez hasta llegar a la quebrada El Surá, que fue el punto de partida.

Altitud sobre el nivel del mar desde 110 m hasta 150 m, en promedio de 120 a 130 m.

Topografía. La parte Noroeste es plana. Desde aquí al Sur hay un rápido ascenso, con pendientes hasta del 40%. Igualmente la parte Noreste es accidentada, con exposición Noroeste. En el centro hay una depresión pantanosa, donde nace una quebradita que cae a la quebrada El Surá.

Suelos. Con excepción del suelo de pantano, que se caracteriza por alto nivel del agua y horizonte de gleización, el resto es suelo arcilloso, pardo hasta pardo-rojizo, granular en la capa superior, profundo, bien drenado y muy ácido.

Bosque. El bosque alto pertenece a la asociación dominada por Pentaclethra. Las especies comerciales más frecuentes son quebracho, copal, algodón, cocora, manga larga y el surá. La reproducción del quebracho es frecuente hasta abundante; faltan datos para las demás especies. La vegetación baja es relativamente rala en las laderas inclinadas.- El bosque pantanoso contiene muy pocos árboles comerciales y de mala forma. El número de árboles y la masa por Ha son más bajos que el promedio de todo el bosque, debido a la inclusión del pantano y del bosque secundario.

CUARTEL 2

Distribución Diamétrica del Número de los Árboles (Stand Table)

Area del muestreo: 3.654 Ha

Fecha del inventario

Area del muestreo bajo bosque: 3.654 Ha

Marzo de 1956

Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
1. Quebracho	20	25	23	23	19	8	10	4	1			141
2. Copal	24	4										28
3. Cotón	5	2	1	1	1	1						11
4. Cocora	3	2		1	1		1					8
5. Manga larga	1	2	1	1	2							7
6. Surá		1		1		2	1					5
7. Botaramas		2		1	1							4
8. Cacho venado		1		1			1					3
9. Cedro macho		1							1			2
10. Danto plomillo		1					1					2
11. Ascá			1		1							2
12. Yema de huevo		1	1									2
13. Maní		1	1									2
14. Roble				2								2
Subtotal	62	43	29	29	25	11	14	5	1			219
Por ciento (%)	28	33		30					9			100

Especie	Clase de diámetro (cm)										Total	
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115		125
37. Guajiniquil bl.	1											1
38. Targuayugo bl.				1								1
39. Almendro					1							1
40. Hule	1											1
41. Yos				1								1
42. Aceituno bl.	1											1
43. Miguelaria	1											1
44. Plomillo bl.			1									1
45. Poró		1										1
46. Rescoldo	1											1
47. Anonillo bl.		1										1
48. Fósforo	1											1
49. Desconocidos	18	4	3	3	1	1		1				31
Total	149	83	53	43	28	15	14	6	2			393
Por ciento (%)	38	34			22				6			100

Arboles por Ha en total	107
Arboles comerciales por Ha	59
Arboles no comerciales por Ha	48

Distrib

Area del m
Area del m

Especi

1. Quebracho
2. Copal
3. Cotón
4. Cocora
5. Manga larga
6. Surá
7. Botaramas
8. Cacho venad
9. Cedro macho
10. Danto plomí
11. Ascá
12. Yema de hues
13. Manú
14. Roble

Subtotal

Por ciento (

Especies

15. Guácimo blanco
16. Lija
17. Guava
18. Targuayugo an
19. Guaitil color
20. Tapabotija
21. Lengua de vac
22. Guajiniquil c
23. Vainilla
24. Jobo
25. Mastate
26. Quizarrá
27. Zapotillo
28. Lecha de vaca
29. Burfo ratón
30. Guarumo
31. Burfo blanco
32. Muñeco
33. Molenillo
34. Bijarro
35. Tabacón
36. Jorco

Especi

37. Guajiniquil

38. Targuayugo

39. Almendro .

40. Hule

41. Yos

42. Aceituno bl

43. Miguelaria

44. Plomillo bl

45. Poró

46. Rescoldo

47. Anonillo bl

48. Fósforo

49. Desconocido

Total

Por ciento

Volumen tot

Volumen poi

Volumen poi

Descripción del Cuartel 3

Area total: 83.1 Ha

Area bajo bosque: 78.7 Ha

Bosque alto sobre tierra firme: 70.2 Ha

Bosque pantanoso: 5.5 Ha

Pantano pocos árboles: 3.0 Ha

Linderos. Norte. Desde la boca de la quebrada El Salto aguas arriba, el Río Puerto Viejo, hasta la boca de la quebrada Sábalo.

Este y Sur. Saliendo de la boca de la quebrada Sábalo tomamos el lindero con Luz Monge Arguedas hasta la esquina Este del cacaotal. Desde aquí se sigue hacia el Noroeste, primero por la línea entre cacaotal y bosque, después por una línea que cruza la línea A a los 671 m y llega a la quebrada El Salto sobre la línea B a los 568 m. Desde este punto se continúa la quebrada El Salto aguas abajo hasta llegar a la línea C a los 456 m. A continuación se sigue la línea C hasta los 940 m. Entonces se sube la loma que divide dos afluentes del Salto y se cruza la línea D a los 1286 m. Se baja la loma hacia el Noroeste y cruza la línea E a los 1380 m y la línea F a los 1502 m, subiendo a la loma que divide las aguas de El Salto y de El Surá, que es el lindero con el cuartel 2.

Oeste. De este punto tomamos la loma, pasando la línea F a los 955 m, la línea E a los 483 m, la línea base 40 m de la línea E y la línea D a los 293 m y llegamos a la boca de la quebrada El Salto, que fue el punto de partida.

Altitud sobre el nivel del mar desde 100 m hasta 150 m, en



promedio de 110 a 120 m.

Topografía. La parte al Este de la quebrada El Salto es plana, con excepción de una elevación brusca en la vuelta de esta quebrada. En el extremo Noreste se encuentra un pantano. La parte Suroeste es también plana, con un pantano en el centro. A todo el largo del lindero con el cuartel 2, hay una pendiente notable, con exposición hacia el Sureste.

Suelos. El suelo es arcilloso, pardo rojizo, con estructura granular, cambiándose a miciforme en la parte inferior, fuertemente ácido, profundo y, con excepción de los pantanos, bien drenado (ver la descripción del perfil B). Los suelos de los pantanos tienen un nivel de la capa freática que llega casi hasta la superficie. Demuestran presencia de barro turboso y de gleización.

Bosque. Es notable la prevalencia del quebracho, que es mayor que el promedio de todo el bosque. Entre otras especies las más notables son Cotón, cocora, manga larga y cedro macho. El carácter del bosque alto es parecido a las condiciones promedias de toda el área.



CUARTEL 3

Distribución Diamétrica del Número de los Arboles (Stand Table)

Area del muestreo: 4.374 Ha

Fecha del inventario

Area del muestreo bajo bosque: 4.174 Ha

Marzo de 1956

Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
1. Quebracho	29	34	34	26	29	18	8	1	2			181
2. Copal	16	3	1									20
3. Cotón	2	1	4			1						8
4. Cocora	5	1	1		1							8
5. Manga larga	2	3				1						6
6. Cedro macho	3						1				1	5
7. Maní			3		1							4
8. Cacho venado						1			2			3
9. Ascá					1			1				2
10. Botaramas		1										1
11. Danto plumillo			1									1
12. Roble				1								1
13. Laurel			1									1
14. Anonillo negro							1					1
Subtotal	57	43	45	27	32	21	10	2	4		1	242
Por ciento (%)	24	36			33				7			100

Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
15. Lija	9	12	5	1								27
16. Guácimo bl.	4	9	5	6		1	1					26
17. Mastate	1	6	2	1			1			1		12
18. Tapabotija		4	1		3					1		9
19. Guava	5	1	2									8
20. Targuayugo am.	2		1		1	2						6
21. Quizarrá	3	1										4
22. Anonillo	2	2										4
23. Guajiniquin col.					1	1	1					3
24. Targuayugo bl.		2	1					1				4
25. Quina	3											3
26. Miguelaria		1		2								3
27. Muñeco	1	2										3
28. Molenillo	3											3
29. Quiz. zopilote		1	1									2
30. Vainilla	1			1								2
31. Tabacón		1	1									2
32. Leche de vaca	1	1										2
33. Ceiba	1										1	2
34. Lagartillo neg.					1							1
35. Guajiniquil bl.		1										1
36. Almendro									1			1

Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
37. Cenízaro				1								1
38. Zapotillo	1											1
39. Plomillo	1											1
40. Ojoche macho		1										1
41. Palo blanco						1						1
42. Guacalillo	1											1
43. Lorito		1										1
44. Lengua de vaca	1											1
45. Higuierón									1			1
46. Chilamate						1						1
47. Mangle	1											1
48. Desconocidos	9	9	3	2	3	1						27
Total	107	98	67	41	41	28	13	3	6	2	2	408
Por ciento (%)	26	41			27				6			100

Arboles por Ha en total	97
Arboles comerciales por Ha	57
Arboles no comerciales por Ha	40

Distri

Area del
Area del

Espe

-
1. Quebracho
 2. Copal
 3. Cotón
 4. Cocora
 5. Manga lar
 6. Cedro mac
 7. Manú
 8. Cacho ven
 9. Ascá
 10. Botaramas
 11. Danto plo
 12. Roble
 13. Laurel
 14. Anonillo

Subtotal

Por cient

Especies

15. Lija
16. Guácimo blanco
17. Mastate
18. Tapabotija
19. Guava
20. Targuayugo am.
21. Quizarrá
22. Anonillo
23. Guajiniquil co.
24. Targuayugo bl.
25. Quina
26. Miguelaria
27. Muñeco
28. Molenilla
29. Quizarrá zopila
30. Vainilla
31. Tabacón
32. Leche de vaca
33. Ceiba
34. Lagartillo negr
35. Guajiniquil bl
36. Almendro

Especies

- 37. Cenizaro
- 38. Zapotillo
- 39. Plomillo
- 40. Ojoche macho
- 41. Palo blanco
- 42. Guacalillo
- 43. Lorito
- 44. Lengua de vaca
- 45. Higuierón
- 46. Chilamate
- 47. Mangle
- 48. Desconocidos

Total

Por ciento (%)

Volumen por Ha

Volumen por Ha

Volumen por Ha

Descripción del Cuartel 4

Area total 54.5 Ha

Area bajo bosque 54.5 Ha

Bosque alto sobre tierra firme: 29.5 Ha

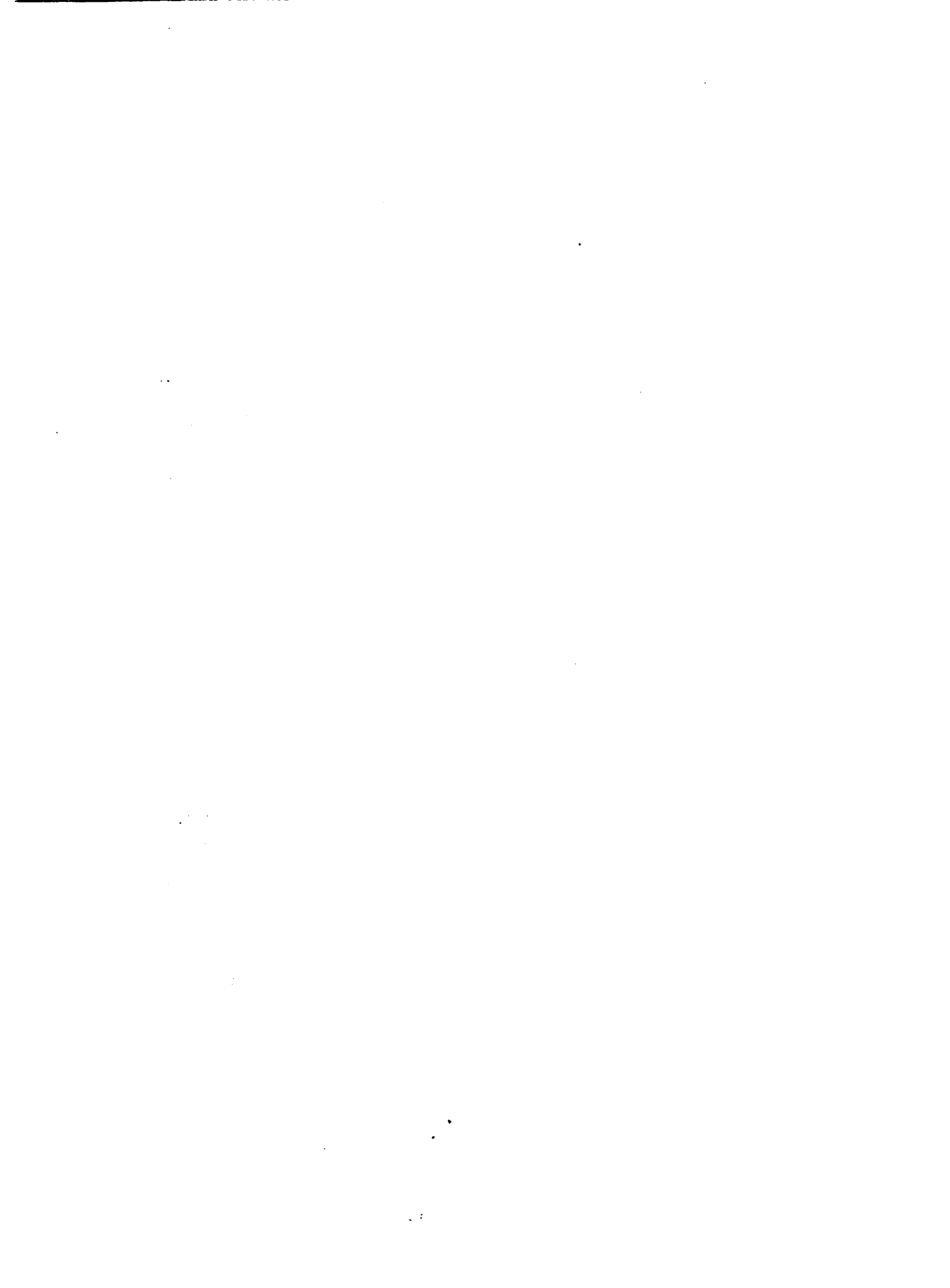
Bosque alto pantanoso: 25.0 Ha

Linderos. Este. Saliendo de la esquina Sur del cacaotal se sigue el lindero con Luz Monge Arguedas hasta llegar a una quebradita (afluente del Salto).

Sur. Desde este punto se continúa la quebradita aguas abajo, hasta cruzar la línea A₀ a los 436 m y se sigue la línea divisoria entre pantano y tierra firme, pasando la línea A a los 1538 m y la línea B a los 1371 m hasta llegar a la quebrada El Salto. Entonces se toma por la quebrada El Salto aguas arriba hasta llegar a la línea C a los 1363 m. Partiendo de aquí se continúa una línea hacia el Noroeste hasta llegar a la línea D a los 1286 m.

Oeste. Desde este punto, que está situado sobre la loma que divide dos afluentes de El Salto, se sigue dicha loma hacia el Noreste hasta llegar a la línea C a los 940 m, pasando el lindero sobre la línea C hasta la quebrada El Salto a los 456 m.

Norte. Tómate aguas arriba, la quebrada El Salto hasta cruzar la línea B por segunda vez a los 568 m. Desde aquí se sigue una línea hacia el Sureste pasando la línea A a 671 m, hasta llegar a la esquina Oeste del cacaotal y por la línea divisoria entre cacaotal y bosque en la misma dirección se llega al punto sobre el lindero con Luz Monge Arguedas, punto de partida de la descripción.





isp

cm

les

Lo:

Pe:

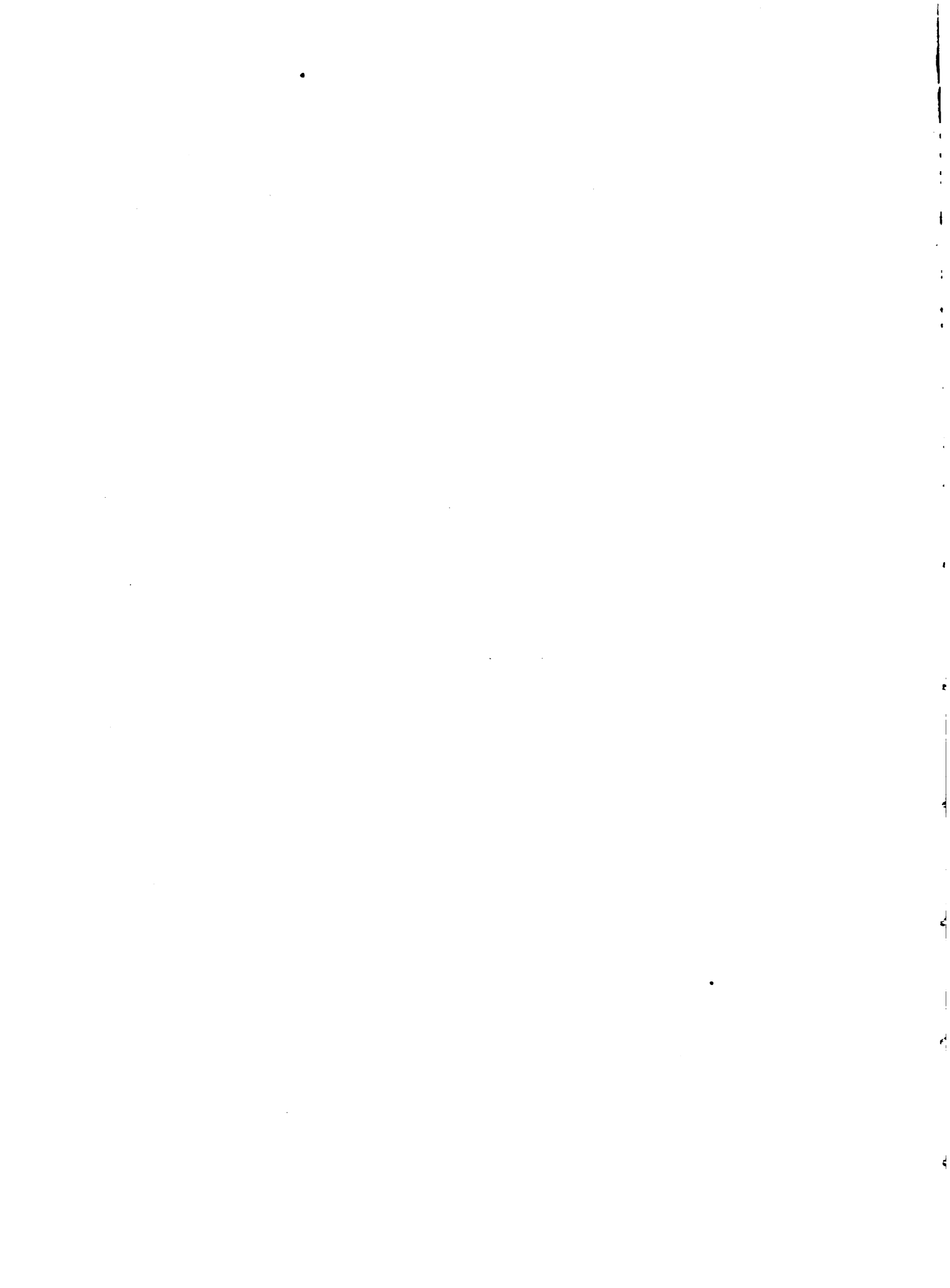
Ve

De

T

I

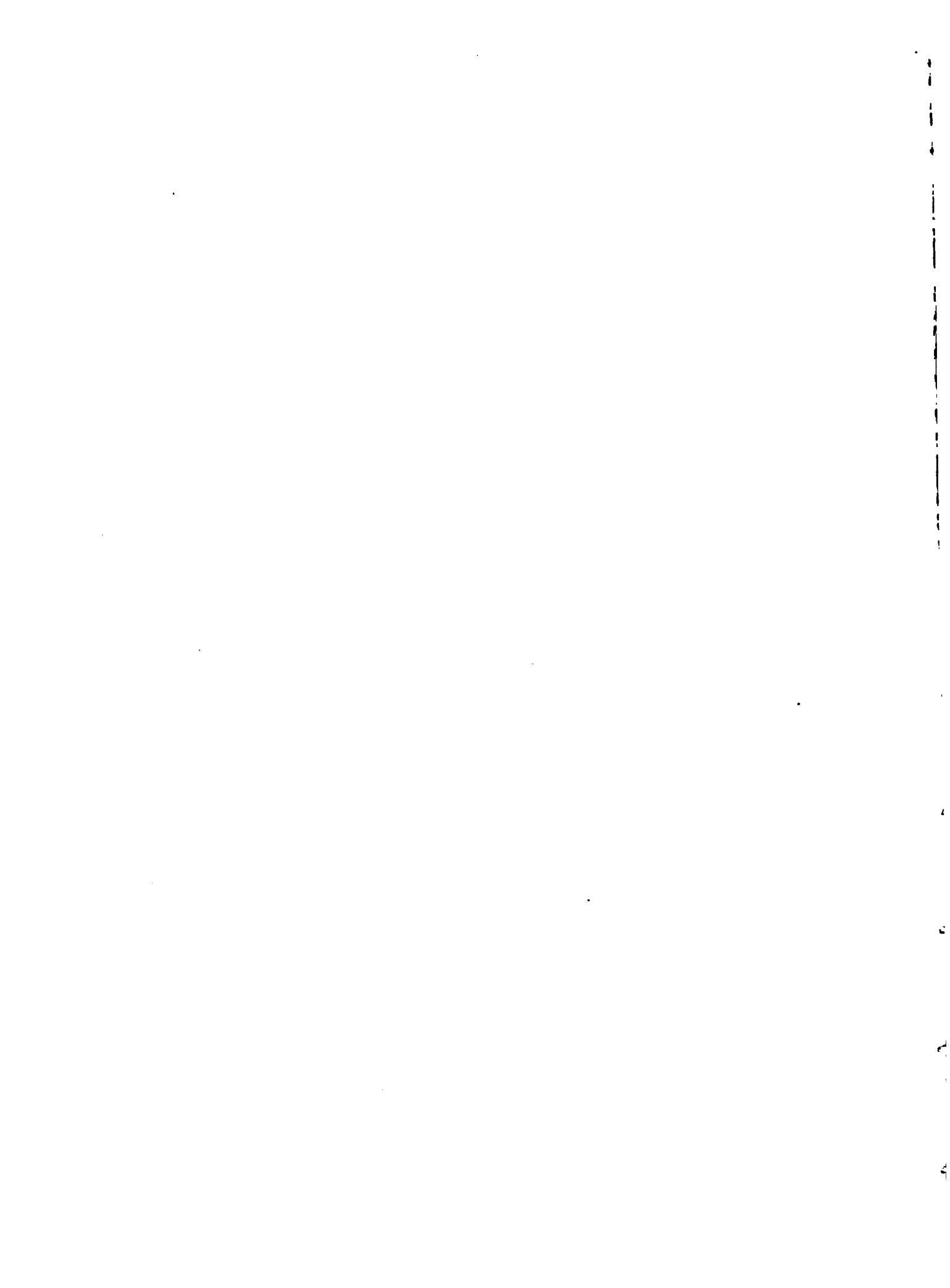
==



Distribución Di

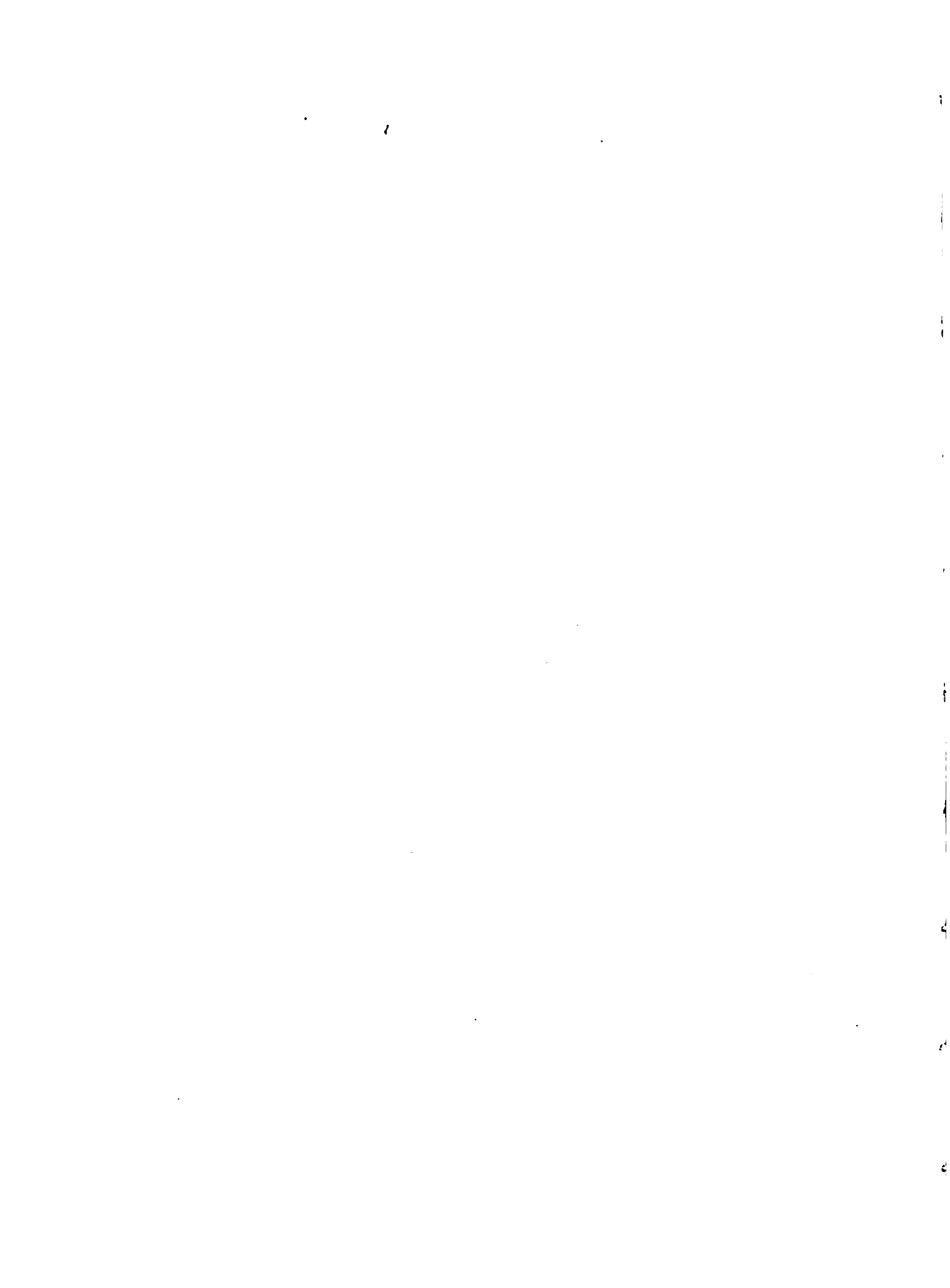
Area del muestreo:
Area del muestreo 1

Espece
1. Quebracho
2. Cedro macho
3. Copal
4. Cotón
5. Manga larga
6. Cocora
7. Caoba
8. Cacho venado
9. Mamí
10. Ascá
11. Anonillo negro
Subtotal
Por ciento (%)
12. Guácimo blanco
13. Lija
14. Tapabotija



Especie

15. Guarumo
16. Targuayugo bl
17. Targuayugo an
18. Mastate
19. Burfo ratón
20. Quizarrá
21. Muñeco
22. Vainilla
23. Zapote
24. Lecha de vaca
25. Tabacón
26. Guajiniquil
27. Guava
28. Ceiba
29. Poró
30. Molenillo
31. Murta
32. Bijarro
33. Miguelaria
34. Piedrilla
35. Lengua de vaca
36. Cenízaro



Especie

37. Jorco

38. Rescoldo

39. Lorito

40. Poponjoche

41. Verdeyugo am.

42. Desconocidos

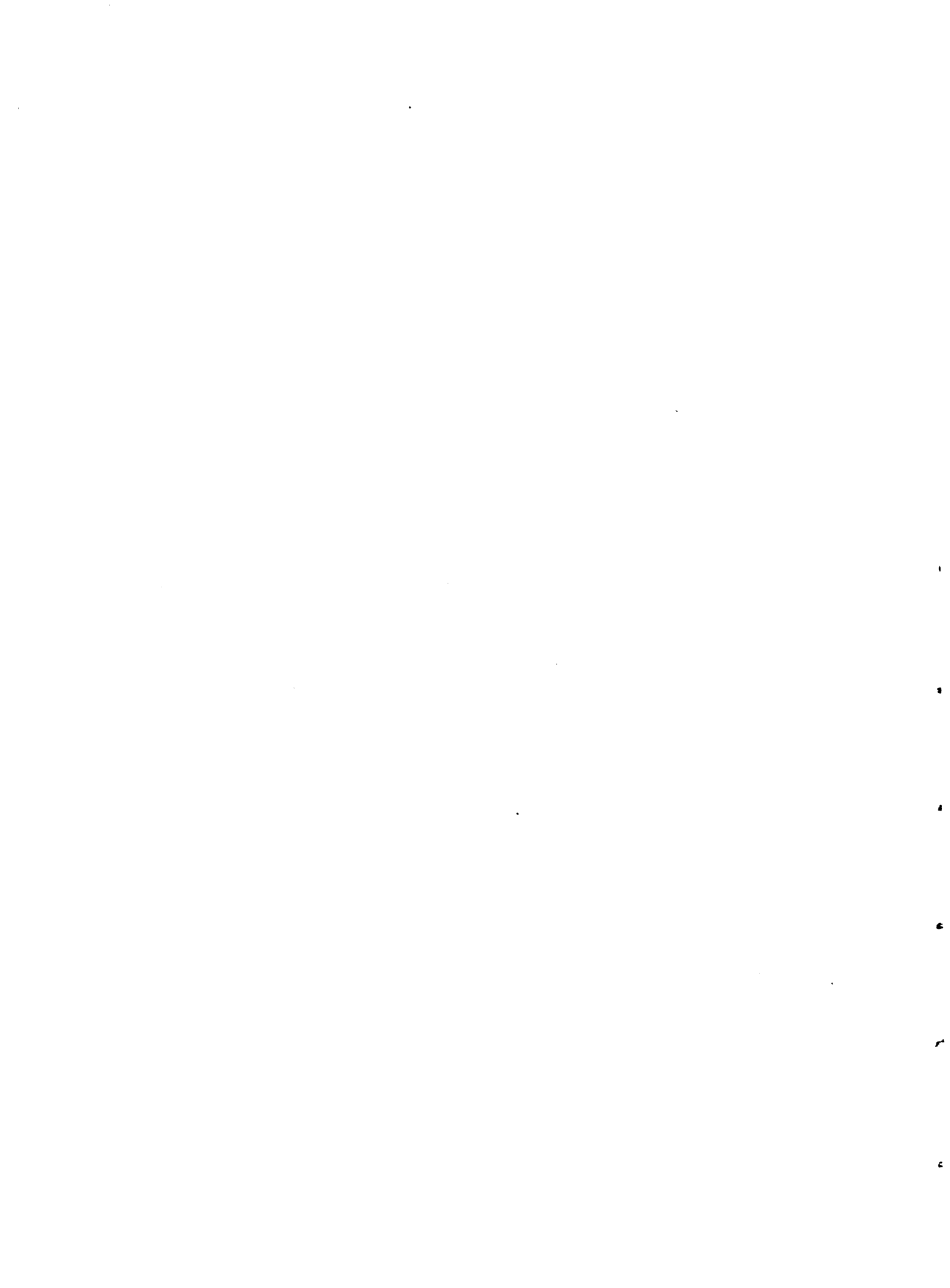
Total

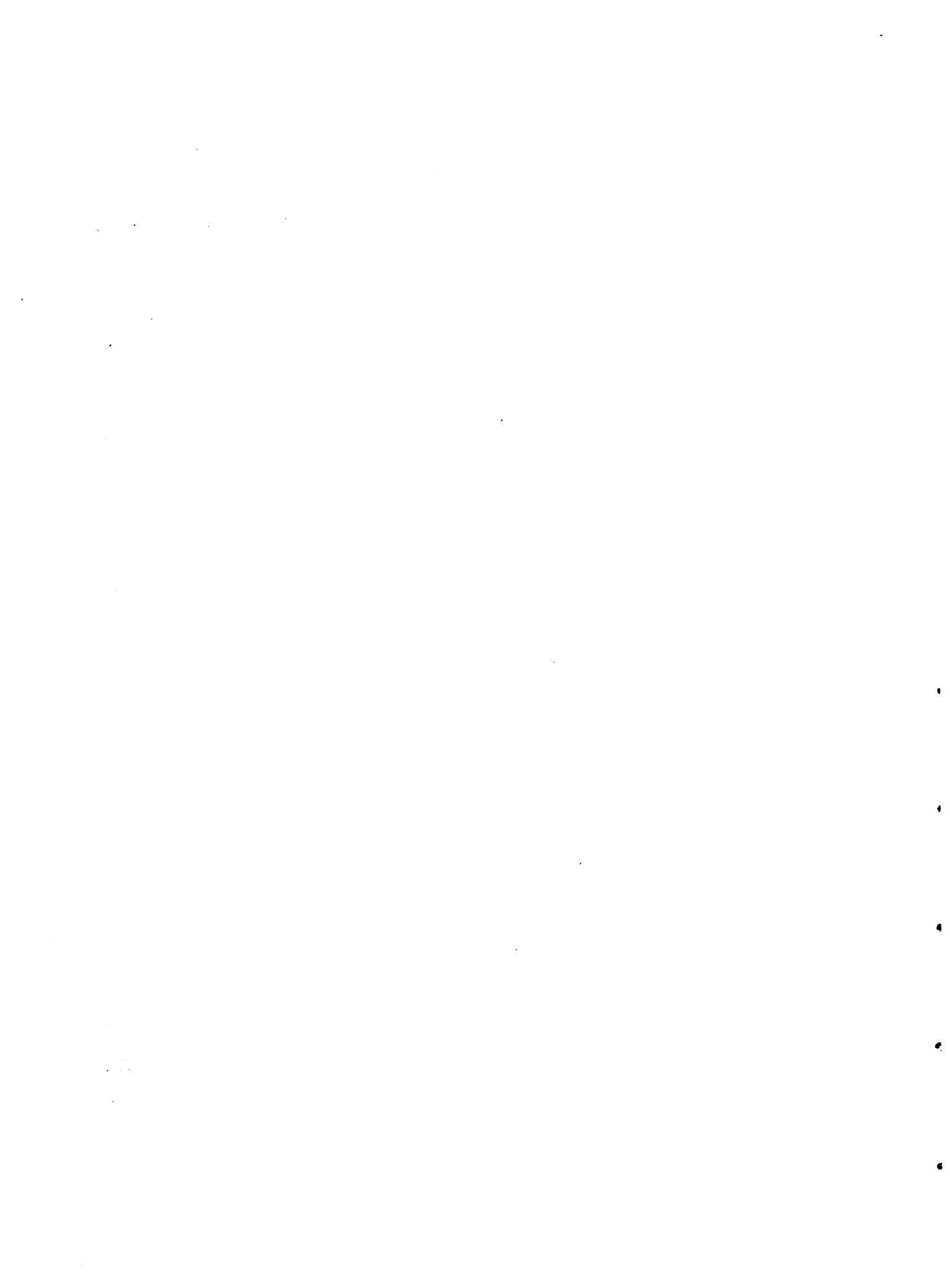
Por ciento (%)

Volumen por Ha

Volumen por Ha

Volumen por Ha





Especies	Clase de diámetro (cm)										Total	
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115		125
18. Lagartillo bl.	2											2
Subtotal	294	231	202	163	103	81	57	29	13	2	2	1177
Por ciento	25	37			29				9			100
19. Lagartillo n.	2	2	4	3			2					13
20. Guácimo bl.	16	19	12	9								56
21. Mastate	44	33	3	2		1						83
22. Lija	26	44	9	3	1							83
23. Guava	21	10	1	4								36
24. Cuajiniquil	1	5	5	4	2	1		1				19
25. Cuajiniqu.col.					4	3		1				8
26. Cuajiniqu.am.		2	1									3
27. Tapabotija	3	8		4	4	6	1	1	1			28
28. Targuay. am.	2	5	2	1	2	1						13
29. Targuay. bl.	3	3	2	1				1				10
30. Anonillo	20	9	1	1								31
31. Anonillo ng.			1									1
32. Aceituno	1		1		1	1						4
33. Quizarrá	7	5	5	1	3	1	1					23
34. Quizarrá ng.	1											1
35. Quiz. mangle								1				1

Especie	Clase de diámetro (cm)										Total	
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115		125
36. Quiz. torito	1											1
37. Quina	22	4	1									27
38. Vainilla	6	3	2	1	3	1	2					18
39. Zapotillo	14	4	1	1		1	1					22
40. Zapotillo ng.		1		1								2
41. Zapot. col.		1	2									3
42. Mangle	4	1			1							6
43. Mangle col.	7	4										11
44. Muñeco	1	4	2					1				8
45. Leche de vaca	10	4	3	2		2						21
46. Zapote	4	4	1	2	1	1						13
47. Tabacón	3	2	6									11
48. Leng. de vaca	5	2										7
49. Areno	4	1										5
50. Jorco	4											4
51. Cenizaro	1	1	1	1	1	1		1		1		8
52. Tucuíco	4	3		2								9
53. Miguelaria		1	1		2		1					5
54. Rescoldo	3	2		1								6
55. Guarumo	6	2										8
56. Pava	1	1										2
57. Bijarro	1	2	2		1							6

Especie	Clase de diámetro (cm)										Total	
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115		125
58. Burío ratón	3		1									4
59. Ceiba									1		1	2
60. Molenillo	2	1										3
61. Murta	3	1										4
62. Jobo					1							1
63. Piedrilla	1											1
64. Cafec.macho	2											2
65. Azulillo				1								1
66. Higuierón	1											1
67. Pastora	1											1
68. Chumico			1									1
69. Lanudo				1								1
70. Chilamate			1									1
71. Poponjoche	1											1
72. Almendro			1									1
73. Indio des.			1									1
74. Balsa			1									1
75. Ojoche macho		1										1
76. Fósforo		1										1
77. Chaperno	1											1
78. Conserva					1							1

Especie	Clase de diámetro (cm)											Total
	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	
79. Colpachi	1											1
80. Desconocidos	76	45	33	11	13	4	4					186
Total	634	472	310	220	144	105	69	36	15	2	4	2011
Por ciento	32	39			23				6			100

Arboles por Ha en total	116
Arboles por Ha de las especies comerciales	68
Arboles por Ha de las especies no comerciales	48

Date Due

~~DEC 22 1984~~

~~JAN 3 - 1985~~

~~JAN 19 1985~~

JAN 31 1985

FEB 15 1985

~~MAR - 2 1985~~

~~10 JUN 1987~~

04 DEVUELTO

Thesis	17692
P495	Petriceks, Janis
Autor	
C.2	Plan de Ordenación del Bosque de la.
Título	
Fecha Devolución	Nombre del solicitante
FEB 15 1985	Janis Petriceks ✓
MAR - 2 1985	Janis Petriceks
10 JUN 1987	Janis Petriceks
04 MAR 1986	Alba Calderon

17692

Thesis
.P495
c.2

