

634.95
M 765

**Estudio de incrementos en los Bosques en
regeneración Natural del bajo Calima**

BUENAVENTURA - VALLE

POR: LUIS EDUARDO MONTAÑO R.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA

BIBLIOTECA

**Universidad Distrital
"Francisco José de Caldas"**

FACULTAD DE INGENIERIA FORESTAL

BOGOTA - COLOMBIA

1969

Copia No Controlada CVC

15
5

Nº A-03888

III

CONTENIDO

	Páginas
Título del trabajo.....	1
Dedicatoria	1
Agradecimiento	11
Contenido	III
Ilustraciones	IV
INTRODUCCION	1
Objetivos	2
DATOS GENERALES	
II Revisión de Literatura	3
III Materiales y Métodos	5
A Sitio de estudio	5
B Descripción general del área de la Concesión...	5
C Especies en estudio	10
D Parcelas en estudio	11
E Tratamientos aplicados.....	13
F Toma de datos	15
IV RESULTADOS	18
DISCUSION Y CONCLUSIONES	51
RESUMEN	52
LITERATURA CITADA	55

ILUSTRACIONES

CUADRO No.		Páginas
1.	Localización de los lotes medidos.....	22
2.	Resumen de los promedios de precipitación y temperatura media mensual en 5 años de observaciones desde 1962 hasta 1966.....	23
3.	Escala de categorías diamétricas	24
4.	Número de árboles por Ha.-.....	25
5.	Número de árboles por especie por Ha.-... ..	26
6.	Crecimiento de la masa forestal en la Brea.	29
6.A	Cálculo del crecimiento periódico en la Brea.-	30
7.	Crecimiento de la masa forestal en la Avenida Millán	33
7.A	Cálculo del crecimiento periódico en la Avenida Millán	34
8.	Crecimiento de la masa forestal en la carretera al Calima.....	37
8.A	Cálculo del crecimiento periódico en la carretera al Calima.....	38
9.	Descripción de los suelos típicos de la Brea - Clasificación de sitio....	41
10.	Descripción de los suelos típicos de la Avenida Millán- Clasificación de sitio....	43
11.	Descripción de los suelos típicos de la carretera al Calima- Clasificación de sitio.	45

	Páginas
12. Cálculo del D.A.P., área basal y volúmen para La Brea.....	47
13. Cálculo del D.A.P., área basal y volúmen para la Avenida Millán.....	48
14. Cálculo del D.A.P., área basal y volúmen para la carretera al Calima.....	49
15. Cálculo del incremento basal y volumétrico de La Brea, Avenida Millán y carretera al Calima.	

G R A F I C O S

1. Relación del número de árboles por especie con el anual entre 1962 y 1966.
2. Relación del área basal con la edad para cada clase de sitio y para la zona respectiva entre 1962 y 1966.
3. Curva de volúmen total por Ha en el período de 1962 y 1966 en las tres clases de sitio y zona (I II y III).
4. Curva de precipitación promedio durante el período 1962 a 1966.
5. Curva de temperatura promedio durante el período de 1962 a 1966.

M A P A .

INTRODUCCION

Los estudios sobre regeneración natural de los bosques tropicales ocupan actualmente un puesto de preferencia en el campo de la investigación silvicultural, debido al desconocimiento casi total sobre el tema.

Pero a pesar del indiscutible valor científico y su gran valor práctico los estudios de regeneración natural en especial de especies de rápido crecimiento, han recibido hasta hoy en Colombia, muy poca atención.

En el caso concreto de las investigaciones de regeneración natural con especies de rápido crecimiento, en un medio tropical casi pluvial, existe el agravante de la falta de datos en regiones similares - que permita hacer comparaciones o desarrollar métodos semejantes que hayan dado buenos resultados, teniendo que seguir métodos tradicionales - de las regiones templadas, que resultan a menudo poco convenientes o - hasta inoperantes.

Lo expuesto demuestra la necesidad imprescindible de examinar cuidadosamente los métodos y técnicas utilizadas en otras regiones, para modificarlos y adaptarlos a nuestras necesidades.

Bernal (1) en su reciente trabajo sobre la investigación del crecimiento de la masa tropical, expone en forma clara un método desarrollado con buen éxito en Venezuela. Este método por su simplicidad y aplicación ha sido adoptado en este trabajo.

Las finalidades del presente estudio son:

1. Calcular el crecimiento periódico, el crecimiento relativo y el crecimiento periódico anuales por categorías diamétricas.
2. Encontrar el incremento volumétrico, relacionado con la edad y el sitio tomando en cuenta en el estudio de este último los factores edafológicos y elimáticos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Sucesión Forestal

Budowski (2) define la sucesión forestal como el proceso que involucra el reemplazo ordenado de una comunidad por otra en un tiempo variable, implicando un cambio en la estructura de las comunidades. Este mismo autor distingue cuatro grupos de comunidades correspondientes a otras tantas fases de la sucesión, clasificándolas de acuerdo al tiempo transcurrido desde el incremento de la tala del bosque. Dentro de esta clasificación el estado sucesional de los bosques objeto de este estudio, correspondería a las comunidades secundarias inmediatas y secundarias tempranas.

Como los bosques por estar en permanente actividad forman una comunidad viva, en la que unos árboles mueren, otros nacen y otros incrementan sus dimensiones, viendo afectado su crecimiento anual o periódico positivamente, se hace necesario conocer cuantitativamente las existencias forestales de cada uno de los cuarteles en regeneración.

Bernal (1) considera que la magnitud de una masa forestal cualquiera en un momento determinado, es de naturaleza puramente estática, toda vez que no considera evoluciones a través del tiempo ni en cantidad valedera únicamente para el momento dado o dentro de un plazo relativamente corto. Finalmente este autor (1), alude a la necesidad de complementar los inventarios con estudios relativos a la estimación del crecimiento de la masa forestal, variable en cada caso con las especies que la integran, los factores climáticos presentes y la naturaleza del suelo.

Para lograr lo anterior Storie y Wieslander (23) describen un sistema de clasificación de sitios forestales sobre la base de los grupos de factores adácticos y climáticos; textura, profundidad, permeabilidad, alcalinidad, drenaje, escurrimiento superficial, y clima basado este último únicamente en la precipitación anual.

Gogganc (6) indica que la profundidad del suelo superficial sobre un subsuelo arcilloso compacto, está estrechamente correlacionado con la velocidad del crecimiento en altura. Describe además la medida de la profundidad del suelo como indicadora de la calidad del sitio.

Saldarriaga (12) considera la profundidad efectiva como uno de los factores principales de la clasificación de suelos, definiéndola como la longitud o espacio hasta donde pueden penetrar fácilmente las raíces, diferenciándola de la profundidad que comprende únicamente la capa arable rica en materia orgánica.

Chapman y Meyer (3) y otros autores, mencionan métodos similares para la clasificación del sitio en relación a la altura total de los árboles dominantes y codominantes con la edad o el DAP dentro de un rodal; así mismo demuestran relativa uniformidad de métodos en los cálculos de volumen.

III. MATERIALES Y METODOS

A. SITIO DE ESTUDIO

El presente trabajo se efectuó en las concesiones forestales de Cartón de Colombia y Pulpapel, dentro de las cuales se tomaron tres sitios o localidades que son: (Ver mapa de localización, apéndice pag.).

La Brea. A partir del K 5 . 400 m. de la carretera al Calima desvía la vía a la Brea, los lotes se encuentran a lado de esta última vía a partir del K - 0 (Portada La Brea).

Avenida Millen. Los lotes se encuentran a partir del mismo punto de la carretera al Calima, pero en dirección contraria a la carretera a la Brea, a 300 m. de la carretera al Calima y sobre los dos lados de La Trocha.

Carretera al Calima. Sobre los dos márgenes de esta vía a partir del K -4 - 600 se encuentran los primeros tres lotes, los restantes a partir del K 5- 200. se En el margen izquierda. (Ver mapa de localización apéndice pag.).

B. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE LA CONCESION

Las concesiones forestales, donde se realizó el presente trabajo están ubicadas en el Depto. del Valle del Cauca, al Noroeste del Municipio de Buenaventura en el Corregimiento de Pto. Patiño (La Colonia), región del Bajo Calima (ver mapa, apéndice pag.)

1. Situación Geográfica

La región se encuentra localizada entre las coordenadas geográficas: Latitud 3o50' - 4o05' Norte

Longitud : 77o00 y 76o50' Oeste de Meridiano Greenwich

2. Ecología.

Según la clasificación ecológica de Holdridge (8), la zona queda en la formación "bosque pluvial tropical" (bpT), y consignado por Montenegro y Espinal en el Mapa Ecológico de Colombia (11).

3. Clima.

Según los datos climáticos tomados desde 1.962, en los Campamentos de Cartón de Colombia y Pulpapel se tiene una precipitación media anual de 7.000 mm; una temperatura media anual de 27°C ; y la humedad relativa varía entre 80 y 100 %.

Los periodos de lluvia se manifiestan con caracteres de gran duración e intensidad, produciéndose torrenciales aguaceros que provocan desbordamientos de los ríos y caños existentes.

No existe prácticamente una estación seca, cuando se presenta generalmente no dura más de ocho días; esto ocurre normalmente en los meses de febrero y marzo.

4. Geología

La mayor parte de la concesión está ubicada en el terciario superior. Las formaciones son sedimentarias, principalmente de fase marina. Los depósitos laterales se caracterizan por presentarse en forma de estratos de arcilla y areniscas con estructura lenticular; su posible origen sería de sedimentaciones marinas.

Las arcillas son de origen calcáreo, las areniscas son depósitos

tos de carácter cuarzoso y se encuentran menos distribuidas que las arcillas (10).-

5. Suelos

Los planos que acompañan el curso de los ríos y los esteros son de edad reciente, y de mayor fertilidad que los planos altos de terrazas disectadas. Los suelos de los esteros son renovados constantemente por el aporte de limos de origen fluvial, carecen por lo regular de buen desagüe, están afectados periódicamente por las aguas salobres y mezcladas, las cuales provienen de las "pujas" y "quebras" de las mareas.

En general presentan un primer horizonte de regular espesor, de color parduzco, arcilloso, de estructura prismática definida, que rompe un bloques sub-angulares gruesos, el contenido de materia orgánica es medio. Los pH son de acidez media a ligeramente ácidos.

Luego se presenta un horizonte parduzco arcilloso y profundo que presenta muchas ocres debido al mal drenaje, la reacción es casi neutra, a mayor profundidad hay síntomas de gleización. El drenaje de estos suelos es muy lento. Los aluviones del río Calima, quebrada San Joaquín y quebrada La Brea, presentan en general las siguientes características : Un primer horizonte de regular espesor, con manchas de mal drenaje, color pardo, textura arcillosa, pH de ligeramente ácido a neutro. Las capas siguientes están constituidas por suelos gleisacs debido al mal drenaje de los terrenos.

En los suelos de terrazas disectadas, se pudo diferenciar dos tipos, que presentan las siguientes características:



Tipo A. Un primer horizonte de poco espesor, color pardo rojizo, textura liviana, el contenido de materia orgánica es medio, reacción ligeramente ácida, luego aparece un sub-suelo endurecido, arcilloso, quiebra en bloques angulares grandes, presenta agrietamientos más o menos profundos, con deslizamientos de materia orgánica revestiendo los bloques de un color amarillo rojizo de reacción neutra. - El suelo es muy superficial, impidiendo el paso de las raíces, aunque en ocasiones lo permite; el relieve está entre ondulado y fuertemente ondulado. La pendiente dominante es más o menos de 35%, la erosión es ligera en las pendientes de las ondulaciones.

Tipo B. Corresponde en general a los suelos de los lotes de regeneración objeto del presente estudio; los rasgos morfológicos de este tipo son:

Un primer horizonte de poco espesor, color pardo amarillento, con distintas tonalidades, textura liviana, estructura en bloques sub-angulares bien definidos, pH ligeramente ácido.

Es un suelo muy duro en seco, presentando fuertes agrietamientos a través de los cuales se desliza parte del suelo superficial, que inicialmente presenta una estructura granular fina. La cantidad de materia orgánica presente está entre media y baja, notándose revestimiento de ella a través de las grietas dando un color amarillo rojizo.

Después de esta capa descrita, aparecen uno o dos horizontes amarillo rojizo de arcilla sedimentaria, resquebrajada en sus primeros centímetros, en forma de bloques angulares grandes, muy duros cuando -

secos, contenido de materia orgánica muy bajo, el pH es aproximadamente neutro, a 1,80 m. de profundidad existen revestimientos calcáreos y raíces fosilizadas, que demuestran que el mar cubrió en alguna época estas formaciones.

El suelo es superficial, pues la compactación de la arcilla impide el paso normal de las raíces no obstante las grietas de las arcillas permiten el paso de las raíces en los periodos secos.

6. Relieve y Topografía

El área comparte las características generales del litoral Pacífico Colombiano, donde predominan las zonas inundables y los pantanos, de topografía constante y uniforme hasta la parte continental (sitio de estudio) donde predomina la topografía ondulada.

Se pueden distinguir en general las siguientes formas de tierra o paisaje:

- a. Plano Aluvial. Incluye todos los suelos de topografía plana formados principalmente por las corrientes fluviales del río San Juan, río Calima y tributarios, así como los "lotes" influenciados por el mar.
- b. Terrazas Disectadas. De aspecto ondulado e fuertemente ondulado, donde alternan montículos más o menos separados que dejan vallecitos intercalados.

Los filos de los montículos se presentan en forma redondeadas o en formas planas y son aprovechados para la construcción de los caminos de penetración.

Las pendientes predominantes son de poca elevación, más bien cortas, y fluctúan de moderadas a fuertes, dando origen a valles en forma de V, su promedio es de 35% .

7. vías de Comunicación. Las concesiones se encuentran a 30 Km. de la ciudad de Buenaventura, a ellas se llega por la carretera que va al río Calima, esta desvía en el Km. 10 de la carretera a Buga=Madroñal-Buenaventura (Carretera Cabal - Pombo) también por la carretera antigua desviándose en el retén de aduana K-II . Los terrenos de las concesiones están atravesados por caminos de penetración que han sido habilitados, y sirven como vías principales de extracción de los productos forestales (madera para pulpa).

8. ESPECIES DE ESTUDIO

Para el presente estudio se utilizaron mediciones de 30 lotes de regeneración con 12 parcelas cada uno, siendo cada lote de una Ha, que fueron distribuidos en la formación ecológica ya descrita de Bosque Pluvial Tropical (bPT) según descripción de Holdridge (8) (4).

Estas parcelas han sido medidas en años anteriores por estudiantes forestales y personal técnico de la compañía; aprovechándose estos datos, se procedió a calcular los incrementos volumétricos en relación a la edad y a calcular los incrementos anuales.

La localización de los rodales medidos se presenta en el cuadro número 1. pag. 11 .

En la formación de las parcelas se ha querido reunir en la forma más completa posible las cinco especies seleccionadas por su rápido crecimiento y sus propiedades tecnológicas; buscando configurar un bosque económico con aspecto florístico definido, que permitieron lograr los objetivos del presente estudio.

Las cinco especies son:

- | | | |
|-------------------|----------------------------------|---------------|
| 1. Sangre gallina | <u>Vismia rufa</u> | Guttiferae |
| 2. Jaboncillo | <u>Isertia pittieri</u> | Rubiaceae |
| 3. Mora | <u>Miconia ruficalix</u> | Melastomaceae |
| 4. Yarumo | <u>Cecropia</u> sp. | Moraceae |
| 5. Soragá | <u>Vochysia Ferruginae</u> Mart. | vochysiaceae |

DE PARCELAS DE ESTUDIO

Todas las parcelas estudiadas se originaron después de ser explotado el bosque virgen en 1959, su primera medición se realizó en 1961 cuando tenía dos años.

De las 120 parcelas estudiadas, (60) se han dedicado a experimentación (optándose por agrupar las especies individualmente o en conjunto, en parcelas separadas entre sí por calles) tratándose de cumplir el doble objetivo de los lotes experimentales, a saber:

1. Mediante fácil individualización de las especies y una cómoda observación visual, utilizar los lotes para efectuar varias investigaciones económicas.-
2. Aplicar variados tratamientos silviculturales para obtener diversos datos de utilidad para los actuales lotes en regeneración.

Para uniformar los lotes en regeneración se tomó como superficie base una hectárea, adoptando la forma de 100 m. de lado. A esta unidad se le fue agregando a continuación de cualquiera de sus límites o lados otra unidad de una Ha. y así sucesivamente, adquiriendo los lotes una extensión que estuviera en relación con los terrenos disponibles.

Esta unidad de una Ha., que se le ha denominado "lotel", se subdividió en parcelas de forma rectangular y cuyas longitudes entre líneas externas de árboles son de 27 m. por 18 m., consiguiéndose 12 parcelas por lote (una Ha.).

Dentro de los lotes, cada parcela se delimitó por caminos de 5, 6 y 7 m. de ancho; los caminos presentan desigualdad, debido a que se quiso cuadrar las dimensiones de los mismos y de las parcelas, dentro de la superficie de 100 m. x 100 m.

Los lotes se hallan separados entre sí por caminos de 9 m. de ancho, contribuyendo cada lote con 4,5 m. sobre cada lado para formarlos.

El perímetro de los lotes en general fue alambrado y numerado correlativamente, comenzando por el número y las parcelas fueron individualizadas con las primeras 12 letras minúsculas del alfabeto.

Todas las parcelas se han identificado con letreros visibles, que indican la denominación del lote y parcela, y el año de la delimitación y primera medición.

En el registro anual de datos, a cada arbolito se le ha identificado con chapitas metálicas numeradas, se ha tomado su circunferencia con cinta diamétrica, y aproximación al m.m.-

La altura total se midió con hipsómetro (Blume-Leiss), -
igualmente se midió la altura del fuste y se fueron clasificando -
los árboles para la entresaca con base en la calidad y defectos -
(oclareo inferior).

E. TRATAMIENTOS APLICADOS

Entre los tratamientos de limpieza que se han efectuado en
el total de parcelas se tienen:

1. Eliminación de todos los matorrales.
2. Eliminación de todas las palmas (corta y envenenamiento).
3. Corte de trepadoras (plantas adventicias nocivas).
4. Eliminación de especies secundarias y pies inútiles en todos
los sitios donde competían en alguna forma con los brinzales
y latizales de las especies escogidas.
5. Anillamiento o envenenamiento con arboricidas, (2.4.5.T y D -
5T) en aquellos árboles que no fueron aprovechados en la ex-
plotación.

En relación a los tratamientos de entresaca, en 136 parcelas se -
han cortado los árboles seleccionados en estado de brinzal o latizal, -
que representaban mala forma, daños o ataques de insectos.

Para lograr una imagen del desarrollo de la regeneración (brin-
zales y latizales), se ha tratado de favorecer el desarrollo de las -
especies antedichas, eliminando aquéllas que en las primeras etapas de
su desarrollo son esciófitas, de crecimiento lento y de madera dura, y
que son representativas de las especies dominantes del piso superior en
el bosque virgen.

Las especies fueron escogidas seleccionando aquéllas que exigen luz completa para su desarrollo y se consideran como colonizadoras (pioneras). Debido a su carácter heliófito son de rápido crecimiento y vida corta, en su mayoría carecen de importancia económica como madera de aserrío, pero para ser usadas como materia prima para elaboración de pulpa son muy significativa.

El Crecimiento en Altura.

Según Goitia (7) en general todas las especies se ven afectadas estrechamente por la calidad de sitio y la densidad, esta última en cuanto regula las condiciones de luz dentro de los lotes en regeneración.

Para la clasificación de sitio por medio de los factores edáficos y climáticos, se siguió el método de Strorie y Wieslander (13) que se acomoda a las condiciones tropicales; este método proporciona los valores de los índices de evaluación de la clase de sitio en pies y pulgadas. Para el presente trabajo fueron convertidos a valores equivalentes en el sistema métrico decimal.

En el estudio de los factores edáficos fueron tomados en cuenta los siguientes datos: textura y profundidad efectiva, permeabilidad, alcalinidad y salinidad, drenaje y escurrimiento superficial.

En la mayoría de los perfiles estudiados se pudieron conseguir datos de profundidad de penetración de las raíces con bastante exactitud, pues se aprovecharon los perfiles naturales, tales como: orillas de quebradas, caminos, etc. En donde no existían estos perfiles, se procedió a hacer una excavación de 1,50 m. de profundidad, que según Goitia

(7) se les puede considerar efectivos y útiles desde el punto de vista forestal.

Para determinación de textura, pH y contenido de materia orgánica, se tomaron muestras de 10 perfiles; con anterioridad se limpió en el perfil una faja de 0,50 m. de ancho en toda su longitud.

Las muestras fueron tomadas separadamente de cada uno de los horizontes, anotándose los datos de: color, estructura, consistencia, permeabilidad, drenaje, escurrimiento superficial.

Para determinar la textura, se utilizó el "triángulo de textura de la clasificación de suelos internacional" señalada por Manuel del Llano (10).

La determinación del pH se hizo por medio del catalizado universal y por tablas colorimétricas comparativas.

El análisis químico de los suelos se determinó con espectrofotómetro de llama, en extractos con acetatos de amoníaco; la materia orgánica fue calculada así: % C multiplicado por 1,724.

La influencia del clima sobre los bosques fue tomada como lo mencionan Starke y Wieslander (13) en función de la precipitación total anual. Para el estudio de este factor se resumieron los datos de precipitación mensuales y anuales de 5 años de la estación meteorológica del Campamento de Pulpapel en la región del Calima.

Estos resúmenes están representados en el Cuadro No. 2 con sus respectivas curvas.

D. TOMA DE DATOS

I. Crecimiento Periódico

Este expresa el desarrollo forestal para la totalidad del período en el cual se han obtenido los resultados que se aplican, y el que, indicado en años sería $N - 1$ siendo N el número de inventarios anuales realizados.

Según Bernal (1) el crecimiento periódico se representa por la fórmula:

$$CP = MF - Mi \mp E - I, \text{ siendo:}$$

CP = Crecimiento periódico

MF = Masa final

Mi = Masa inicial

E = Egresos

I = Ingresos

2. Crecimiento Relativo (9)

Atendiendo a que el incremento de una masa forestal en N años es igual a la masa final menos la masa inicial, el crecimiento relativo (Cr), referido a una masa media $MF \pm Mi$, puede indicarse por la siguiente expresión:

$$Cr = \frac{MF - Mi}{\frac{MF + Mi}{2}} \times 100$$

$$Cr = \frac{200 MF - Mi}{MF + Mi}$$

Esto para la totalidad del período considerado, para un año en promedio, siendo N el número de años del período sería:

$$Cr = \frac{\sum (Mf - Mi)}{n \frac{Mf \pm Mi}} \times 100$$

$$Cr = \frac{Mf - Mi}{Mf \pm Mi} \times \frac{200}{n}$$

Fórmula de Pressler para calcular el crecimiento anual de una masa forestal, con base en un inventario practicado al principio y otro al final del período provisto. La masa es indicada en área basal. El re-

sultado se halla en $\%$ (tasa de crecimiento).

Se siguió el mismo método desarrollado en el cómputo de la masa total, teniendo en cuenta que el paso de un árbol de una categoría a otra, da lugar a que se considere como egreso de la primera y un ingreso a la última, los que se computan por el valor del límite inferior de la categoría a la cual el árbol ingresa.

3. Incremento Volumétrico con Relación a la Edad y al Sitio.

Para la determinación del incremento volumétrico los datos fueron ordenados y calculados por los métodos aconsejados por Chapman y Meyer (3).

El cálculo de estos datos fue adelantado en la siguiente forma:

- a. Se calculó el número de árboles por lote (Ha.), teniendo en cuenta el contenido de árboles por parcela.
- b. Se calculó el área basal por parcela y sumando las áreas basales se calcularon las áreas basales por lote (Ha.).
- c. Los volúmenes por parcela fueron calculados multiplicando el área basal correspondiente a la parcela por la altura promedio de los árboles dominantes de la parcela, y por el factor forma; para que este último factor se empleó la fórmula de Kissin (9) cuyo desarrollo es el siguiente:

$$F = \frac{v}{H \times S}, \text{ donde:}$$

F = Factor forma.

v = volumen correspondiente al DAP promedio de la parcela.

S = Área basal correspondiente al DAP promedio de la parcela.

H = Altura promedio de la parcela.

Después se calcularon los volúmenes por lote (Ha.).

- d. El volumen promedio por árbol se obtuvo dividiendo el volumen total entre el número de árboles.

Los datos anteriormente descritos, pueden servir de guía para el manejo de la regeneración natural en el bosque pluvial tropical (bpt), persiguiéndose, tal como aconseja Foggie (5) convertir la mezcla compleja de las especies, en una masa arbórea más simple, con alta proporción de algunas especies seleccionadas sobre la base de su uso comercial y características selvícolas.

IV. RESULTADOS

Como se había previsto un período fijo de investigación al presente estudio, el cual era de 5 años, al cumplirse estos se procedió a la tabulación de los datos, en tal forma que permitiera la formación de los conceptos de:

Masa inicial, ingresos, egreso, y masa final

Lo anterior se pudo conseguir en la siguiente forma:

- a. Se tomó desde un principio (1962) una escala de categorías diamétricas, con límite de 5 cm. de intervalo constante (ver cuadro No. (3)), en él se fijaron los límites de cada intervalo o clase y los límites de área basal, esta medida fue preparada para facilitar los registros de los valores.

- b. Para el presente trabajo se resumieron los datos que aparecían en las planillas de observación de cada parcela y de cada lote, los resultados son presentados en los cuadros No. 5 y 6.
1. La masa inicial, que viene dada por la suma de los valores parciales de las categorías, correspondiente al año de 1962, año en que se efectuó la primera medición.
 2. Los ingresos, que se obtienen multiplicando el número de árboles ingresados a la masa investigada, por el límite inferior establecido para ésta.
 3. Los egresos, que corresponden a los árboles en estudio, que murieron en pie o que fueron explotados (por colonos), o que fueron eliminados durante los varios tratamientos silviculturales.
 4. La masa final, que se obtiene sumando los valores parciales de las distintas categorías, correspondientes al último año en medición (1966).

Con los datos anteriores se procedió al cómputo de los crecimientos periódicos y anual, para cada localización (La Brea, Avenida Millán, y Calima), asimismo se calculó el crecimiento periódico por categorías diamétricas.

Los cómputos aparecen consignados así:

Cuadros Nos. 6 y 6A. Para los lotes de La Brea. Datos generales y cálculos sobre:

- a. Crecimiento periódico.
- b. Crecimiento relativo y total y anual.
- c. Crecimiento periódico por categoría diamétrica.

Cuadros Nos. 7 y 7A. Contiene los mismos datos anteriores, pero con referencia a los lotes de la Avenida Millán.

Cuadros Nos. 8 y 8A. Los datos relativos a los lotes de la carretera al Coihue.

La masa y el incremento de la masa forestal, vienen dados en área basal (cm^2), pues en general los crecimientos diametrales son fundamentales, dependiendo del incremento del área basal, el valor del bosque y el valor industrial de la madera.

RELACION DE LOS FACTORES EDAFICOS Y CLIMATICOS

Los resultados de los análisis mecánicos, pH, materia orgánica, y los datos de las observaciones de calor, estructura, consistencia, profundidad, drenaje, permeabilidad y alcalinidad, se consignan en los cuadros 9, 10, y 11, para las tres localidades respectivamente.

Los datos relacionados con la precipitación total anual se presentan en el Cuadro No. 2, dándose en él todo los promedios anuales en un período de 5 años, y se puede ver que estos son mayores a 1.150 mm. equivalentes al valor máximo del 100%, de acuerdo a la clasificación de Stora y Wieslander (13), y de acuerdo con estos métodos se clasificaron las clases de sitio para cada localidad cuyos resultados se dan en los mismos cuadros 9, 10 y 11.

INCREMENTO VOLUMETRICO EN RELACION AL SITIO.

En los cuadros 12, 13 y 14 se relacionan los datos principales y los cálculos de los lotes medidos en las diferentes localidades.

Para el cálculo de crecimiento basal y volumétrico de las tres clases de sitio, se tomaron las áreas basales, calculadas en los cuadros 6, 7 y 8, y con los datos obtenidos en los cuadros 12, 13 y 14 se pudo calcular el crecimiento anual por Hectárea, el crecimiento relativo en los 5 años, -

El incremento anual de la masa boscosa, y el crecimiento periódico para cada una de las cuatro clases diamétricas.

Estos datos se encuentran consignados en el Cuadro No. 15.

APD No. 1

LOCALIZACION DE LOS LOTES MEDIDOS

Lote No.	Localización	Altura s.n.m. (m.)	Pen-diente %	Exposi-ción	Fecha última medición	Fecha primera medición
----------	--------------	--------------------	--------------	-------------	-----------------------	------------------------

1	La Brea	52	5	SE	XII-66	XI-62
2	"	51	12	SE	"	"
3	"	49	15	SE	"	"
4	"	48	3	SE	"	"
5	"	48	5	SE	"	XII-62
6	"	4	10	SE	"	"
7	"	47	8	SW	"	"
8	"	49	10	SW	"	"
9	"	50	15	SW	"	"
10	"	50	12	SW	"	"

1	Av. Millón	45	10	NW	XI-62	XII-62
2	"	45	8	NW	"	"
3	"	43	15	NW	"	"
4	"	42	12	NW	"	"
5	"	40	25	EW	"	"
6	"	44	20	EW	"	"
7	"	46	16	EW	"	"
8	"	40	30	EW	"	"
9	"	42	10	EW	XII-66	"
10	"	44	8	EW	"	"

1	Carretera Calima	52	5	SW	I -66	XII-62
2	"	53	8	SW	"	"
3	"	52	4	SW	"	"
4	"	51	5	SW	"	"
5	"	50	4	SW	"	"
6	"	48	10	SW	"	"
7	"	45	15	SW	"	"
8	"	40	25	SW	"	"
9	"	38	10	SW	"	"
10	"	44	12	SW	"	"

CUADRO No. 2.

RESUMEN DE LOS PROMEDIOS DE PRECIPITACION Y

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN 5 AÑOS DE

OBSERVACIONES. DESDE 1962 HASTA 1966.

Tomados en los campamentos de Cartón

de Colombia y Pulpapel (Bajo Calima)

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL EN M. M.

MESES	1962	1963	1964	1965	1966	Promedio
Enero	308,0	507,5	500,0	522,0	440,2	455,7
Febrero	341,5	622,7	649,5	438,5	443,5	499,1
Marzo	533,0	903,0	316,0	489,5	350,0	516,3
Abril	610,0	982,2	781,9	457,0	323,7	631,0
Mayo	677,9	549,9	933,3	471,0	548,9	636,2
Junio	812,0	949,3	596,5	360,0	942,5	712,0
Julio	597,4	524,0	815,0	434,2	844,4	643,0
Agosto	610,5	530,0	676,2	369,0	730,6	583,2
Sept.	624,0	736,0	787,0	797,5	657,4	620,4
Octubre	1284,5	1030,0	568,7	675,4	990,2	909,8
Nov.	1013,7	598,0	813,5	980,5	743,6	829,6
Dic.	910,2	783,0	671,0	298,4	465,4	626,6
TOTALES	8321,7	8620,6	8108,6	5793,0	7480,5	7664,9

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES M °C.

Enero	26	26	26	26,1	26,1	26
Febrero	25,8	25,8	26,1	27,0	27,0	26,3
Marzo	25,7	25,7	27	26,1	26,2	26,1
Abril	25,6	25,4	27,2	26,2	27,4	26,9
Mayo	25,2	25,2	27,0	26,0	26,2	25,9
Junio	25,3	26,0	24,8	26,4	25,8	25,6
Julio	25,	25,5	25,6	26,1	26,0	25,8
Agosto	25,7	25,6	26,2	26,5	26,4	26,1
Sept.	25,8	25,9	26,5	26,8	26,5	26,1
Octubre	25,5	25,7	26,3	26,0	26,3	25,9
Nov.	25,9	26,0	25,8	26,3	25,5	25,9
Dic.	25,8	25,9	25,9	26,0	23,6	25

NOTA: Ver gráfico apéndice -----

FORM NO. 3

ESCALAS DE CATEGORIAS DIAMETRICAS

Categoría	Límites Diámetro		Límites Circunferencia		Límites Área Basal	
	cm.	cm.	mm.	mm.		
I	4.99	9.99	157	314	19	78
II	10.00	14.99	314	471	78	176
III	15.00	19.99	471	628	176	314
IV	20.00	24.99	628	785	314	490

CUADRO No. 4.

NUMERO DE ARBOLES POR Ha... CONTABILIZADOS

A PARTIR DE LA CLASE DIAMETRICA I

No. de LOTE Parcelas		Lugar	1.962	1.963	1.964	1.965	1.966
1	12	La Brea	801	1.212	1.507	1.612	1.472
2	"	"	630	960	1.118	1.315	1.534
3	"	"	525	842	1.050	1.460	1.618
4	"	"	475	863	1.001	1.817	1.920
5	"	"	512	912	1.110	1.265	1.362
6	"	"	419	763	980	1.360	1.476
7	"	"	344	695	937	1.197	1.217
8	"	"	477	817	1.118	1.115	1.343
9	"	"	503	913	1.213	1.518	1.785
10	"	"	460	865	1.053	1.364	1.463
1	"	Av. Millán	518	977	1.250	1.917	1.911
2	"	"	713	1.002	1.315	1.715	1.318
3	"	"	595	980	1.150	1.512	1.673
4	"	"	812	1.312	1.763	1.977	2.012
5	"	"	760	1.050	1.657	1.860	1.915
6	"	"	815	1.150	1.233	1.535	1.711
7	"	"	665	975	1.120	1.765	1.998
8	"	"	509	863	1.057	1.212	1.365
9	"	"	612	864	1.123	1.418	1.640
10	"	"	310	617	864	1.136	1.328
1	"	Carretera Calima	419	717	825	1.112	1.217
2	"	"	527	905	1.118	1.218	1.465
3	"	"	466	870	1.202	1.570	1.654
4	"	"	491	923	1.365	1.687	1.711
5	"	"	322	717	905	1.165	1.238
6	"	"	630	1.013	1.574	1.936	2.050
7	"	"	712	1.107	1.630	1.895	2.118
8	"	"	503	976	1.218	1.499	1.765
9	"	"	617	1.012	1.319	1.568	1.677
10	"	"	325	899	1.112	1.317	1.469

CUADRO No. 5

- I. NUMERO DE ARBOLES POR ESPECIE MEDIDAS
A PARTIR DE LA CLASE DIAMETRICA I.
- II. NUMERO PROMEDIO DE ARBOLES POR ESPECIE Y
PARCELAS MEDIDAS A PARTIR DE LA CLASE I.
- III. NUMERO PROMEDIO DE ARBOLES POR ESPECIE Y POR
Ha. DE CLASE DIAMETRICA I EN ADELANTE.

AÑO	LUGAR	ESPECIE	I	II	III
1962	La Brea	Cecropia	514	4	51
		Vismia	2.812	23	281
		Isertia	615	5	62
		Miconia	718	6	72
		Vochysia	487	4	49
1963	La Brea	Cecropia	981	8	98
		Vismia	4.406	37	441
		Isertia	1.097	9	110
		Miconia	1.318	11	132
		Vochysia	1.010	8	101
1964	La Brea	Cecropia	1.108	9	111
		Vismia	6.334	53	633
		Isertia	1.166	10	117
		Miconia	1.412	12	141
		Vochysia	1.057	9	106
1965	La Brea	Cecropia	1.400	12	140
		Vismia	7.150	60	715
		Isertia	1.830	15	183
		Miconia	2.130	18	213
		Vochysia	1.513	10	151
1966	La Brea	Cecropia	1.518	13	152
		Vismia	7.300	61	730
		Isertia	2.362	20	236
		Miconia	2.400	20	240
		Vochysia	1.605	11	160

CUADRO No. 5 (Cont.)

Año	Lugar	Especies	I	II	III
1962	Av. Millán	Cecropia	520	4	52
		vismia	3.154	26	315
		Isertia	720	6	72
		Miconia	1.052	9	105
		Vochysia	863	7	86
1963	Av. Millán	Cecropia	978	8	98
		vismia	4.840	40	484
		Isertia	1.325	11	133
		Miconia	1.563	13	156
		Vochysia	1.074	9	107
1964	Av. Millán	Cecropia	1.002	9	100
		vismia	5.604	47	560
		Isertia	1.410	12	141
		Miconia	1.857	16	190
		Vochysia	1.174	10	117
1965	Av. Millán	Cecropia	1.512	15	151
		Vismia	8.024	67	802
		Isertia	2.344	20	234
		Miconia	2.600	22	260
		Vochysia	1.567	13	157
1966	Av. Millán	Cecropia	1.680	14	168
		Vismia	8.355	70	834
		Isertia	2.520	21	252
		Miconia	2.660	23	266
		Vochysia	1.676	14	168
1962	Carretera Calima	Cecropia	503	4	50
		vismia	2.209	18	221
		Isertia	960	8	96
		Miconia	1.220	10	122
		Vochysia	120	1	12
1963	Carretera Calima	Cecropia	912	8	91
		vismia	4.200	35	420
		Isertia	1.490	12	149
		Miconia	1.824	13	182
		Vochysia	713	6	71

CUADRO No. 5 (Cont.)

Año	Lugar	Especies	I	II	III
1964	Carretera Calima	Cecropia	1.226	10	123
		Vismia	5.917	49	592
		Isertia	1.865	16	187
		Miconia	2.452	20	245
		Vochysia	808	7	80
1965	Carretera Calima	Cecropia	1.496	13	150
		Vismia	7.239	60	724
		Isertia	2.171	18	217
		Miconia	2.964	23	296
		Vochysia	1.097	9	110
1966	Carretera Calima	Cecropia	1.636	14	164
		Vismia	7.922	66	792
		Isertia	2.408	20	241
		Miconia	3.257	27	326
		Vochysia	1.141	10	114

=====

CUADRO No. 6

CRECIMIENTO DE LA MASA FORESTAL (Cuadro Resumen)

LUGAR : " LA BREA "

LOTES : 10 : PARCELAS : 120 : AREA: 10 Has.

=====

AREA BASAL POR CATEGORIA DIAMETRICA (cm²)

CLASE DIAMET RICA	AÑO	CECROPIA	VISMIA	ISERTIA	MICONIA	VOCHYSIA
I	1962	9.120	52.805	9.200	13.684	14.512
	1963	18.724	84.368	20.528	36.962	43.290
	1964	28.200	120.844	23.632	72.148	82.870
	1965	36.154	136.764	34.274	92.080	104.124
	1966	38.960	142.010	45.665	109.374	126.686
II	1962					
	1963					
	1964					
	1965	15.840	21.125	4.560	7.944	11.485
	1966	18.365	24.120	7.586	9.435	20.564
III	1962					
	1963					
	1964					
	1965					
	1966	27.140	30.484	33.942	20.125	24.186
IV	1962					
	1963					
	1964					
	1965					
	1966	5.350	123.050	7.980	10.976	11.364
VALORES	1962	9.120	52.805	9.200	13.684	14.512
EXTREMOS	1966	89.815	319.664	95.173	149.912	162.800
EGRESOS		4.165	15.836	6.360	12.800	13.674
MASA INICIAL:		99.327				
MASA FINAL		: 837.364				
EGRESOS		: 52.835				
INGRESOS		: 15.185 árboles x 19	: 288.515 cm ²			

CUADRO No. 6A

CALCULOS

CRECIMIENTO PERIÓDICO EN "LA BREA"

Cp : $M_f - M_i \neq E - I$

Mf : 837 364 cm²

Mi : 99.237 cm²

E : 52.835 cm²

I : 288.447 cm²

Cp : 507.447 cm²

Crecimiento anual por Ha.

El crecimiento anual por Ha. sería igual al crecimiento periódico (Cp) en toda el área estudiada, dividido por el número de Has. (10 Ha.) y por el número de años o período investigado (4 años); en nuestro caso para los lotes de La Brea sería igual a 12.561. cm².

Crecimiento relativo promedio en el año del período considerado.

$$Cr : \frac{M_f - M_i}{\frac{M_f + M_i}{2}}$$

$$Cr : \frac{200 (M_f - M_i)}{M_f + M_i}$$

$$Cr : \frac{M_f - M_i}{M_f + M_i} \times \frac{200}{n}$$

$$Cr : \frac{837,364 - 99,237}{937=364 + 99.237} \times \frac{200}{4}$$

Cr : 39.4 cm²

CUADRO No. 6A (Cont.)

Crecimiento anual de la masa estudiada.

El incremento anual de la masa boscosa en regeneración de la Erea sería igual a 39.4 mc^2 .

LA BREA

Crecimiento periódico por categoría diamétrica.

Categoría I

Mf : 462.695

Mi : 99.327

E : (610 árboles x 78) + 45.105 : 92.578

I : 1.105 árboles x 19 : 20.995

Cp : 462.695 - 99.327 + 92.578 - 20.995

Cp : 435.131 cm^2

Categoría II

Mf : 80.070

Mi : 60.954

E : (454 árboles x 176 + 7.730) : 61.460

I : 170 árboles x 78 : 13.260

Cp : 80.070 - 60.954 + 61.460 - 13.260

Cp : 67.316 cm^2

CUADRO No. 6A (cont.)

Categoría III

Mf : 135.67
Mi : 135.877
E :
Cp :

Categoría IV

Mf : 158.722
Mi : 158.722
I :
Cp :

Sumando los crecimientos periódicos de las distintas categorías tenemos:

<u>Categoría</u>	<u>Crecimiento Periódico</u>
I	435.131 cm ²
II	62.316
III	
IV	<u>502.447 cm²</u>

Este total es igual al obtenido para el incremento periódico de la masa global, lo cual confirma la corrección del procedimiento siguiendo en el cómputo y la exactitud en las operaciones.

=====

CUADRO No. 7

CRECIMIENTO DE LA MASA FORESTAL (Cuadro Resumen)

LUGAR : " AVENIDA MILLAN "

LOTES : 10 : PARCELAS: 120 : AEREA : 10 HAS.

=====

AREA BASAL POR CATEGORIA DIAMETRICA (cm²)

CLASE DIAMETRO TRICA	AÑO	CECROFIA	VISMIA	ISERTIA	MICONIA	VOCHYSIA
I	1962	8.154	62.345	11.448	14.384	12.176
	1963	12.696	93.258	19.662	30.512	39.874
	1964	21.154	131.012	22.446	65.920	70.206
	1965	29.830	140.238	38.074	83.679	99.435
	1966	33.564	156.395	53.630	118.360	135.760
II	1962					
	1963					
	1964					
	1965	6.528	14.264	7.069	12.538	8.498
1966	8.944	18.166	8.180	14.858	11.205	
III	1962					
	1963					
	1964					
	1965	2.011	2.835	4.530	5.875	2.270
1966	13.628	5.670	6.644	8.644	5.930	
IV	1962					
	1963					
	1964					
	1965					
1966	6.229	14.980	8.470	12.460	8.185	
VALORES	1962	8.154	62.345	11.448	14.384	12.176
EXTREMOS	1966	62.365	195.211	76.934	153.971	161.080
EGRESOS		5.630	18.925	8.460	15.630	11.980
MASA INICIAL:		108.507				
MASA FINAL		649.561				
EGRESOS		60.625				
INGRESOS		16.871	árboles x 19 :	320.549		

CUADRO No. 7A

CALCULOS

CRECIMIENTO PERIODICO EN AVENIDA MILLAN

MF	:	649.561
MI	:	108.507
E	:	60.625
I	:	320,549
CP	:	MF - MI + E + I
CP	:	281.130 cm ²

Crecimiento anual por Ha.

En Avenida Millán sería igual a 7.028 cm² .

Crecimiento relativo en el período considerado.

$$Cr : \frac{200 (649.561 - 108.507)}{649.561 + 108.507} ; \frac{200 (541.054)}{758.065}$$

$$Cr : \frac{103.210.800}{758.065} = 142,7 \text{ cm}^2$$

Crecimiento anual de la masa estudiada

El incremento anual de la masa en Avenida Millán sería 35,6 cm² .

CUADRO No. 7A (Cont.)

AVENIDA MILLAN

Crecimiento periódico por categoría diamétrica

Categoría I

MF : 497.709
MI : 122.891
E : (20 árboles x 78) + 10.115 : 11.675
I : 5.830 árboles x 19 : 110.770
CF : 497.709 - 122.891 + 11.675 - 110.770 : 275.723
CP : 275.723 cm²

Categoría II

MF : 61.359
MI : 48.897
E : (2 árboles x 176) + 42.630 - 42.982
I : 650 árboles x 78 : 50.700
CF : 61.359 : 48.897 + 42.982 - 50.700
CP : 4.744 cm²

Categoría III

MF : 40.169
MI : 17.521
E : (2 árboles x 314) + 7.860 : 8.508
I : 173 árboles x 176 : 30.493
CP : 663

CUADRO No. 7A (Cont.)

Categoría IV

MF : 50.324
MI : 50.324
E :
I :
CP :

RESUMEN

Crecimiento periódico en Avenida Millón

<u>Categoría</u>	<u>Crecimiento periódico</u>
I	275.723
II	4.744
III	663
IV	<u>281.130</u>

El resultado igual al obtenido para el crecimiento periódico de la -
masa global .

CUADRO No. 8

CRECIMIENTO DE LA MASA FORESTAL (Cuadro Resumen)

LUGAR : " CARRETERA AL CALIMA "

LOTES : 10 : PARCELAS : 120 : AREA : 10 HAS/

AREA BASAL POR CATEGORIA DIAMETRICA (cm²)

CLASE DIAMET TRICA	ANO	CECROPIA	VISMIA	ISERTIA	MICONIA	VOCHYSIA
I	1962	10.128	56.325	10.525	10.480	11.260
	1963	18.213	85.162	20.130	56.935	65.140
	1964	25.518	120.018	29.160	70.784	79.378
	1965	38.912	140.353	35.556	88.312	97.024
	1966	46.360	152.108	40.416	103.890	110.538
II	1962					
	1963					
	1964					
	1965	9.270	11.765	6.254	7.185	6.612
	1966	11.245	15.680	9.156	8.970	10.593
III	1962					
	1963					
	1964					
	1965					
	1966	2.560	5.265	5.248	6.450	9.460
IV	1962					
	1963					
	1964					
	1965					
	1966	5.300	10.890	6.400	7.250	8.165
VALORES 1962		10.125	56.325	10.525	10.480	11.260
EXTREMOS 1966		65.465	183.943	61.222	126.560	138.756
EGRESOS		4.268	35.515	12.180	30.368	25.264
MASA INICIAL		98.715				
MASA FINAL		575.946				
EGRESOS		107.595				
INGRESOS		16.364 x 19 : 310.916				

CUADRO No. 8A

CALCULOS

CRECIMIENTO PERIODICO EN LA

CARRETERA AL CALIMA

MF	:	575.946
MI	:	98.715
E	:	107.595
I	:	310.916
CP	:	MF - MI + E - I
CP	:	273.910 cm ²

Crecimiento anual por hectáreas

En la Carretera al Calima sería igual a 6.847 cm².

Crecimiento relativo en el período considerado

$$Cr : \frac{200 (477.231)}{674.661}$$

$$Cr : \frac{95.446.200}{674.661} = 141.4 \text{ cm}^2$$

Crecimiento anual de la masa estudiada

En la Carretera al Calima sería igual a 35.3 cm².

CUADRO No. 8A (Cont.)

CARRETERA AL CALIMA

Crecimiento periódico por categoría diamétrica

Categoría I

MF	:	453.314
MI	:	98.765
E	:	(15 árboles x 78) + 62.530 = 63.700
I	:	7.945 árboles x 19 : 150.955
CP	:	453.314 - 98.765 + 63.700 - 150.955
CP	:	267.294 cm ²

Categoría II

MF	:	55.644
MI	:	43.086
E	:	(2 árboles x 176) + 45.065 = 45.417
I	:	65 árboles x 78 = 51.359
CP	:	55.644 - 43.086 + 45.417 - 51.359
CP	:	6.616

Categoría III

MF	:	28.983
MI	:	28.983
E	:	
I	:	
CP	:	

CUADRO No. 8A (Cont.)

Categoría IV

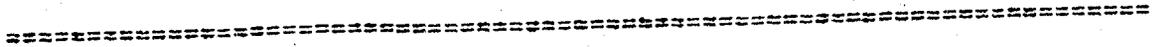
MF : 38.005
MI : 38.005
E :
I :
CF :

RESUMEN

Crecimiento periódico en Carretera al Calima

<u>Categoría</u>	<u>Crecimiento periódico</u>
I	267.294
II	6.616
IV	<hr/> 273.910

Igual resultado al obtenido para el crecimiento periódico masa global.



CUADRO No. 9

RESULTADOS DE LA DESCRIPCION DE LOS
SUELOS TÍPICOS DE LA BREA

FACTORES ESTUDIADOS	PERFILES ESTUDIADOS			
	1	2	3	4
1 PAISAJE	ALUVION	TERRAZA DISECTADA	TERRAZA DISECTADA	TERRAZA DISECTADA
2 TEXTURA	Arcilloso- limoso- (Ar. I)	Franco-arc illo-arenoso (fara)	Arcilloso (Ar)	Arcilloso (Ar)
3 COLOR	Gris oscuro	Pardo Amarillento	Pardo Amarillento	Amarillo Rojizo
4 ESTRUCTURA	Prismática	Granular	Terronosa	Terronosa
5 PROFUNDIDAD Penetración de la raíces	1.20 - 1.80	1.50 - 1.80	1.20 - 1.80	1.50 - 1.80
6 DRENAJE	Excesivo Escurrimiento	Buen Drenaje	Excesivo Escurrimiento	Drenaje Imperfecto
7 PERMEABILIDAD	Medianamente permeable	Medianamente permeable	Medianamente permeable	Medianamente permeable
8 ALCALINIDAD	Efecto moderado	No afectado	No afectado	No afectado
9 CONSISTENCIA	Medianamente compacta	Medianamente compacta	Compacta	Compacta
10 pH	5.35	5.40	4.85	5.45
11 C (por ciento)	1.86	1.87	2.26	2.45
MATERIA ORGA- NICA (%)	3.73	3.22	3.89	4.22

CUADRO No. 9 (Cont.)

FACTORES	VALORES DE CLASIFICACION (%)			
A TEXTURA Y PROFUNDIDAD	100	100	100	100
B PERMEABILIDAD	90	90	90	90
C ALCANTILIDAD Y SALINIDAD	80	100	100	100
D DRENAJE Y ESCURRIMIENTO	95	90	80	80
E CLIMA	100	100	100	100
CLASES DE SITIO	69%	81%	76%	72%

Analizando el Cuadro No. 9, se tiene un índice de clasificación final de sitio para La Brea de 75%, que corresponde a una clase de Sitio I, consideramos como ALTAMENTE moderable (4).

Estos suelos son relativamente profundos, textura liviana, permeable, con buen drenaje en su mayor parte y reciben una precipitación mayor de 7.000 mm.

CUADRO No. 10

RESULTADOS DE LA DESCRIPCION DE LOS
SUELOS TÍPICOS DE LA AVENIDA MILLAN

FACTORES ESTUDIADOS
No. DESCRIPCION

	1	2	3
1 PAISAJE	Terraza Disectada	Terraza Disectada	Terraza Disectada
2 ARCILLOSO	Arcilloso (Ar)	Franco-arcilloso (F.ar)	Arcilloso (Ar)
3 COLOR	Pardo Amarillento	Pardo Amarillento	Pardo Oscuro
4 ESTRUCTURA	Terronosa	Terronosa	Terronosa
5 CONSISTENCIA	Compacta	Compacta	Compacta
6 PROFUNDIDAD Penetración de las raíces (m.)	1.00 - 1.20	0.90 - 1.50	1.20 - 1.50
7 DRENAJE	Imperfecto	Imperfecto	Imperfecto
8 PERMEABILIDAD	Medianamente permeables	Medianamente permeables	Medianamente permeables
9 ALCALINIDAD	No afectado	No afectado	No afectado
10 pH	4.90	5.05	6.65
11 C (por ciento)	0.45	0.72	1.87
12 MATERIA ORGANICA (%)	0.77	1.24	3.22

CUADRO No. 10 (Cont.)

FACTORES	VALORES DE CLASIFICACION (%)		
A. TEXTURA Y PROFUNDIDAD	80	90	90
B. PERMEABILIDAD	90	90	70
C. ALCALINIDAD Y SALINIDAD	100	100	100
D. DRENAJE Y ESCURRIMIENTO	80	80	80
E. CLIMA	100	100	100
CLASES DE SITIO	58% Mediano	65% Mediano	50% Mediano

Atendiendo a lo anterior se tiene un índice de clasificación final de sitio para la Avenida Millán de 58%, que correspondería a una clase de sitio II, considerándose como sitio Medianamente maderable (4).

Los suelos de la Avenida Millán son medianamente profundos, semi-permeables, con escurrimiento superficial, todos exentos de álcali, reciben una precipitación mayor a 1.150 mm.

CUADRO No. 11

RESULTADOS DE LA DESCRIPCION DE LOS
SUELOS TÍPICOS DE LA CARRETERA AL CALIMA

FACTORES ESTUDIADOS No. DESCRIPCION	PERFILES ESTUDIADOS		
	1	2	3
1. PAISAJE	Terraza disec- tada	Terraza disec- tada	Terraza disectada
2. TEXTURA	Arcilloso (Ar)	Arcilloso (Ar)	Arcilloso (Ar)
3. COLOR	Pardo amarillento	Pardo amarillento	Pardo amarillento
4. ESTRUCTURA	Terronosa	Terronosa	Terronosa
5. CONSISTENCIA	Compacia	Medianamente compacta	Compacta
6. PROFUNDIDAD Penetración de las raíces (m.)	0.50 - 1.00	0.80 - 1.20	0.60 - 1.00
7. DRENAJE	Imperfecto	Imperfecto	Imperfecto
8. PERMEABILIDAD	Medianamente perneable	Medianamente permeable	Medianamente permeable
9. ALCALINIDAD	No afectado	No afectado	No afectado
10. pH	7.55	6.80	6.82
11. C (por ciento)	0.34	1.68	1.85
12. MATERIA ORGANICA (%)	0.58	2.89	3.18

CUADRO No. II (Cont.)

FACTORES	VALORES DE CLASIFICACION (%)		
A. TEXTURA Y PROFUNDIDAD	70	80	80
B. FERMEABILIDAD	90	90	90
C. ALCALINIDAD Y SALINIDAD	100	100	100
D. DRENAJE Y ESCURRIMIENTO	80	70	60
CLASES DE SITIO	50%	50%	43%

Por lo visto en estos datos se tiene un índice de clasificación final de sitio para la Carretera al Calima de 48%, que correspondería a una clase de sitio III, considerándose como sitio Moderable bajo (1a).

Estos suelos son poco profundos, entre mediano y pobremente permeables, drenaje imperfecto y reciben una precipitación mayor a 7000 mm. anuales.

CUADRO NO. 12.

CALCULO DE DAP.. AREA BASAL. VOLUMEN PARA LA

CLASE DE SITIO I (LA BREA)

1. Total de árboles medidos en el estudio (Cuadro No. 4).
2. Número promedio de árboles medidos por lote (Ha*).
3. Area basal calculada para la zona (Cuadro No. 6).
4. Area basal promedio por lote (Ha.).
5. Area basal promedio por árbol medido.
6. DAP promedio por árbol medido.
7. No. de árboles dominantes medidos en cada lote (Ha.)
8. Altura promedio de los árboles dominantes.
9. DAP promedio de los árboles dominantes.
10. Area basal promedio por árbol dominante.
11. Volumen promedio por árbol dominante.
12. Factor forma (según Kissin (9)).
13. Volumen total calculado por Ha.

DATOS	1962	1963	1964	1965	1966
1.	5.146	8.812	11.087	14.023	15.185
2.	515	661	1.109	1.407	1.519
3. (Cms.2)	99.327	203.872	327.694	464.350	837.364
4. "	9.933	20.381	32.769	46.435	83.736
5. "	19.3	23.1	29.5	33.1	55.1
6. "	5.0	5.4	6.1	6.5	8.4
7. "	20	40	50	70	80
8. (Mts.)	4.8	6.8	8.0	9.1	9.2
9. (Cms.)	5.7	7.5	8.6	9.2	9.3
10. (Cms.2)	25.5	44.1	58.0	66.4	67.9
11. (Cms.3)	0.01225	0.03004	0,04647	0.06049	0,05978
12.	0,30	0,46	0.60	0.60	0.60
13. (Mts.3)	0,057214	0.415895	1,205899	2.535351	4.622227



CUADRO No. 13

CALCULO DE DAP. AREA BASAL Y VOLUMEN PARA LA
CLASE DE SITIO II (AVENIDA MILLAN)

1. Total de árboles medidos en el estudio (Cuadro No. 4).
2. Número promedio de árboles medidos por lote (Ha.).
3. Area basal calculada para la zona (Cuadro No. 7).
4. Area basal promedio por lote (Ha.).
5. Area basal promedio por árbol.
6. DAP promedio por árbol medido.
7. Número de árboles dominantes medidos por lote (Ha.) =
8. Altura total promedio de los árboles dominantes.
9. DAP promedio de los árboles dominantes.
10. Area basal promedio por árbol dominante.
11. Volumen promedio por árbol dominante.
12. Factor forma (según Kissin (9)).
13. Volumen total calculado por Ha.

DATOS	1962	1963	1964	1965	1966
1.	6.309	9.790	12.512	16.047	16.871
2.	651	979	1.251	1.605	1.687
3. (Cms.2)	108.507	196.202	310.438	457.674	649.561
4. (Cms.2)	10.851	19.620	31.044	45.767	64.956
5. (Cms.2)	19.1	20.2	24.8	28.5	38.5
6. (Cms.2)	5.1	5.4	5.6	6.0	7.0
7.	20	40	50	70	80
8. (Mts.)	3.40	5.40	7.80	8.50	8.80
9. (Cms.)	5.6	7.3	8.5	9.2	9.3
10 (Cms.2)	24.6	41.8	56.7	66.4	67.9
11. (Mts.3)	0,00837	0,02260	0,04426	0,05650	0,05978
12. (Mts.3)	0.8	0.22	0.44	0.57	0.50
13. (Mts.3)	0,029515	0.233086	1.065430	2.217411	3.429676

CUADRO No. 14

CALCULO DE DAP. AREA BASAL Y VOLUMEN PARA LA

CLASE DE SITIO III (CARRETERA AL CALIMA)

1. Total de árboles medidos en el estudio (Cuadro No. 4).
2. Número promedio de árboles medidos por lote (Ha.).
3. Area basal calculada para la zona (Cuadro No. 7).
4. Area basal promedio por lote (Ha.).
5. Area basal promedio por árbol medido.
6. DAP promedio por árbol medido.
7. Número de árboles dominantes medidos por lote (Ha.).
8. Altura total, promedio de los árboles dominantes.
9. DAP promedio de los árboles dominantes.
10. Volumén promedio por árbol dominante.
12. Factor forma (según Kissin (9))
13. volumen total calculado por Has.

DATOS	1962	1963	1964	1965	1966
1.	5.012	9.139	12.268	14.967	16.364
2.	501	914	1.227	1.497	1.637
3. (Cms.2)	98.715	245.580	324.858	443.425	575.946
4. "	9,872	24.558	32.486	44.343	57.595
5. "	19.7	25.8	26.5	29.7	35.2
6. (Cms.)	5.0	5.7	5.8	6.1	6.7
7.	20	40	50	70	80
8. (Mts.)	3.40	4.90	6.80	7.90	8.50
9. (Cms.)	5.4	6.1	7.3	8.5	9.1
10. (Cms.2)	22.9	29.2	41.8	56.7	65.0
11. (Cms.3)	0,00779	0,01438	0,02846	0,04483	0,05528
12. (Mts.3)	0.07	0.14	0.28	0.45	0.55
13. (Mts.3)	0,023495	0,168467	0,618785	1,576394	2,892566

CUADRO No. 15

CALCULOS DEL CRECIMIENTO BASAL Y VOLUMETRICO DE

LOS SITIOS:

- I. LA BREA
- II. AVENIDA MILLAN
- III. CARRETERA AL CALIMA

- 1. Crecimiento periódico.
- 2. Crecimiento anual por hectáreas.
- 3. Crecimiento relativo en cinco años.
- 4. Incremento anual de la masa boscosa.
- 5. Crecimiento periódico por categoría diamétrica I.
- 6. Crecimiento periódico por categoría diamétrica II.
- 7. Crecimiento periódico por categoría diamétrica III.
- 8. Crecimiento periódico por categoría diamétrica IV.

DATOS CALCULADOS		CLASE DE SITIO					
		I LA BREA		II AVENIDA MILLAN		III CARR. AL CALIMA	
No.	DETALLE	A. basal m. ²	Volumen m. ³	A. basal m. ²	Volumen m. ³	A. basal m. ²	Volumen m. ³
1.	Crecimiento periódico	50.24	462.25	25.1130	220.99	27.3910	232.82
2.	Crecimiento anual por Ha.	1.25	11.5	0.7028	6.18	0.6847	5.81
3.	Crecimiento relativo en cinco años.	0.1576	1.45	0.1427	1.25	0.1414	1.20
4.	Incremento anual de la masa boscosa	0.0394	0.36	0.0356	0.31	0.0353	0.30
5.	"Cp" por categoría diamétrica I.	45.5131	418.72	27.5723	242.65	26.7294	227.19
6.	"Cp" por categoría diam. II.	6.7316	61.93	0.4744	4.18	0.6616	5.63
7.	"Cp" por categoría diamétrica III.	—	—	0.0633	0.56	—	—
8.	"Cp" por categoría diamétrica IV.	—	—	—	—	—	—

DISCUSION Y CONCLUSIONES

CRECIMIENTO PERIODICO

En el análisis de este factor, se puede diferenciar fácilmente que en La Brea, el desarrollo forestal durante el período ha sido mayor que en la Avenida Millán, y en ésta mayor que sobre la Carretera al Calima, debiéndose muy posiblemente a la calidad del sitio y también a la tala ejercida por los colonos en los lotes de esta últimas localidades.

CRECIMIENTO RELATIVO

Confirma lo expuesto en el análisis del crecimiento periódico.

CRECIMIENTO PERIODICO POR CATEGORIAS.

Por ser lotes en pleno desarrollo, se pueden observar que el mayor crecimiento sucede en las clases diamétrica L en las tres localidades, pues el incremento en los lotes II, III, y IV es relativamente pobre.

RELACION DE LOS FACTORES EDAFICOS Y DIAMETRICOS

El análisis de los resultados demuestran una gran diferencia entre las tres clases de sitios que explicaría la diferencia notoria en el crecimiento de los árboles en las tres localidades.

En general se nota que las diferencias que afectan mayormente los sitios, son los factores de textura, profundidad, permeabilidad y drenaje, escurrimiento, factores limitantes en la clasificación final de sitio.

La alcalinidad y el clima tienen el mismo valor para todas las localidades, lo que hace que no constituyan factores de diferenciación.

Los dos sistemas de clasificación mencionados dieron resultados análogos y se pueden explicar indistintamente.

INCREMENTO VOLUMETRICO EN RELACION A LA EDAD Y EL SITIO

Analizando los datos obtenidos, se puede apreciar la relación entre el aumento de volumen y la clase de sitio.

Igualmente se demuestra que el crecimiento en la Brea es mucho mayor que el que hay en las otras dos zonas; también se nota que el incremento volumétrico es mayor proporcionalmente en la clase diamétrica I de los tres sitios, por el continuo ingreso de arbolitos que logran el límite inferior.

Los egresos son ocasionados en su mayoría por los colonos que talan los arbolitos mejor formados para la construcción de sus ranchos, o para la venta en forma de palancas o postes.

RESUMEN

El estudio de los lotes de regeneración natural en las concesiones de Cartón de Colombia y Pulpapel, en el Bajo Calima, Departamento del Valle, permitió conocer los siguientes datos:

EN LA BREA :

Lotes: 10 ; Parcelas: 120 ; Area: 10 Has. ; Edad: 5 años.

	<u>AREA BASAL</u>	<u>VOLUMEN</u>
Crecimiento periódico	50.24 m. ²	462.20 m ³
Crecimiento anual por Has.	1.25 "	11.50 "
Crecimiento relativo en cinco años.	0.1576 "	1.45 "
Incremento anual de la masa	0.0394 "	0.36 "

CRECIMIENTO PERIODICO POR CLASE DIAMETRICA

	<u>AREA BASAL</u>	<u>VOLUMEN</u>
Clase I (5-10 Cmsts.)	45.5131 m. ²	418.72 m. ³
Clase II (11-15 Cmst.)	6.7316 "	61.93 "
Clase III (16-20 Cmst.)	—	—
Clase IV (21-25 Cmst.)	—	—

EN AVENIDA MILLAN:

Lotes: 10 ; Parcelas: 120 ; Area: 10 Has.; Edad: 5 años.

	<u>AREA BASAL</u>	<u>VOLUMEN</u>
Crecimiento periódico	25.1130 m. ²	220.99 m. ³
Crecimiento anual por Ha.	0.7028 "	6.18 "
Crecimiento relativo en cinco años	0.1427 "	1.25 "
Incremento anual de la masa	0.0352 "	0.31 "

CRECIMIENTO PERIODICO POR CLASE DIAMETRICA

Clase I	27.5723 m. ²	242.65 m. ³
Clase II	0.4744 "	4.18 "
Clase III	0.0633 "	0.56 "
Clase IV	—	—

EN CARRETERA AL CALIMA:

Lotes: 10 ; Parcelas: 120 ; Area: 10 Has.; Edad : 5 años.

	<u>AREA BASAL</u>	<u>VOLUMEN</u>
Crecimiento periódico	27.3910 m. ²	232.82 m. ³
Crecimiento anual por Ha.	0.6847 "	5.81 "

	<u>AREA BASAL</u>	<u>VOLUMEN</u>
Crecimiento relativo en cinco años	0.1414 m. ²	1.20 m. ³
Incremento anual de la masa	0.0353 "	0.30 "

CRECIMIENTO PERIODICO POR CLASE DIAMETRICA

Clase	I	26.7294 m. ²	227.19 m. ³
Clase	II	0.6616 "	5.63 "
Clase	III	—	—
Clase	IV	—	—

El estudio del crecimiento de 10 lotes de regeneración, relacionados con el sitio, dio como resultado la clasificación del área estudiada con tres clases de sitio: I, II, y III. Para esta clasificación se emplearon dos sistemas: el de Storrie y Wieslander (13) y el de la relación entre altura total de los árboles dominantes con el DAP. Ambos sistemas resultaron satisfactorios, coincidiendo los resultados. Los índices obtenidos según Storrie fueron para la clase I igual a 75%, para la clase II igual a 58% y para la clase III igual a 46% .

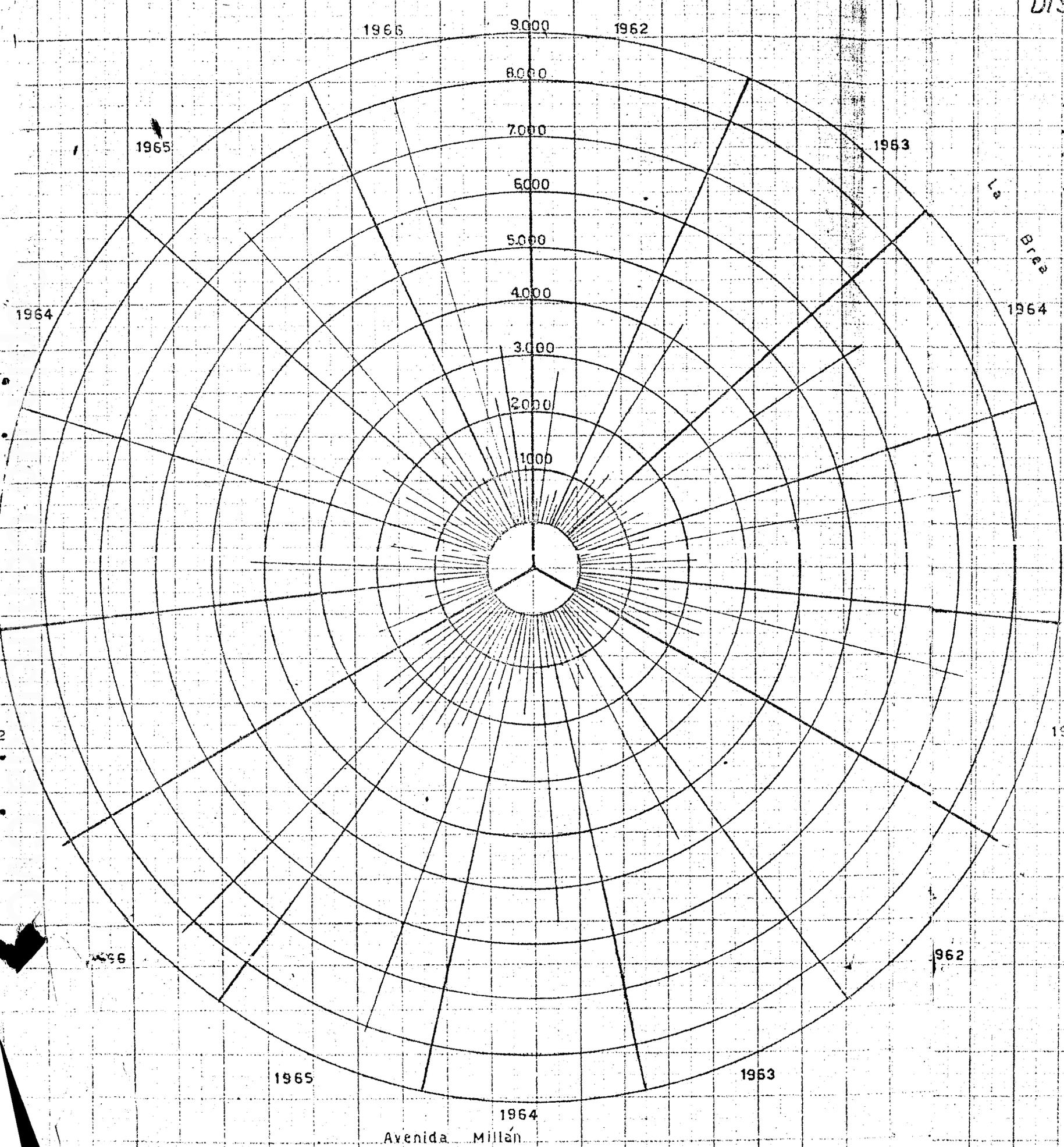
Los incrementos volumétricos obtenidos están relacionados directamente con la clase de sitio.

LITERATURA CITADA

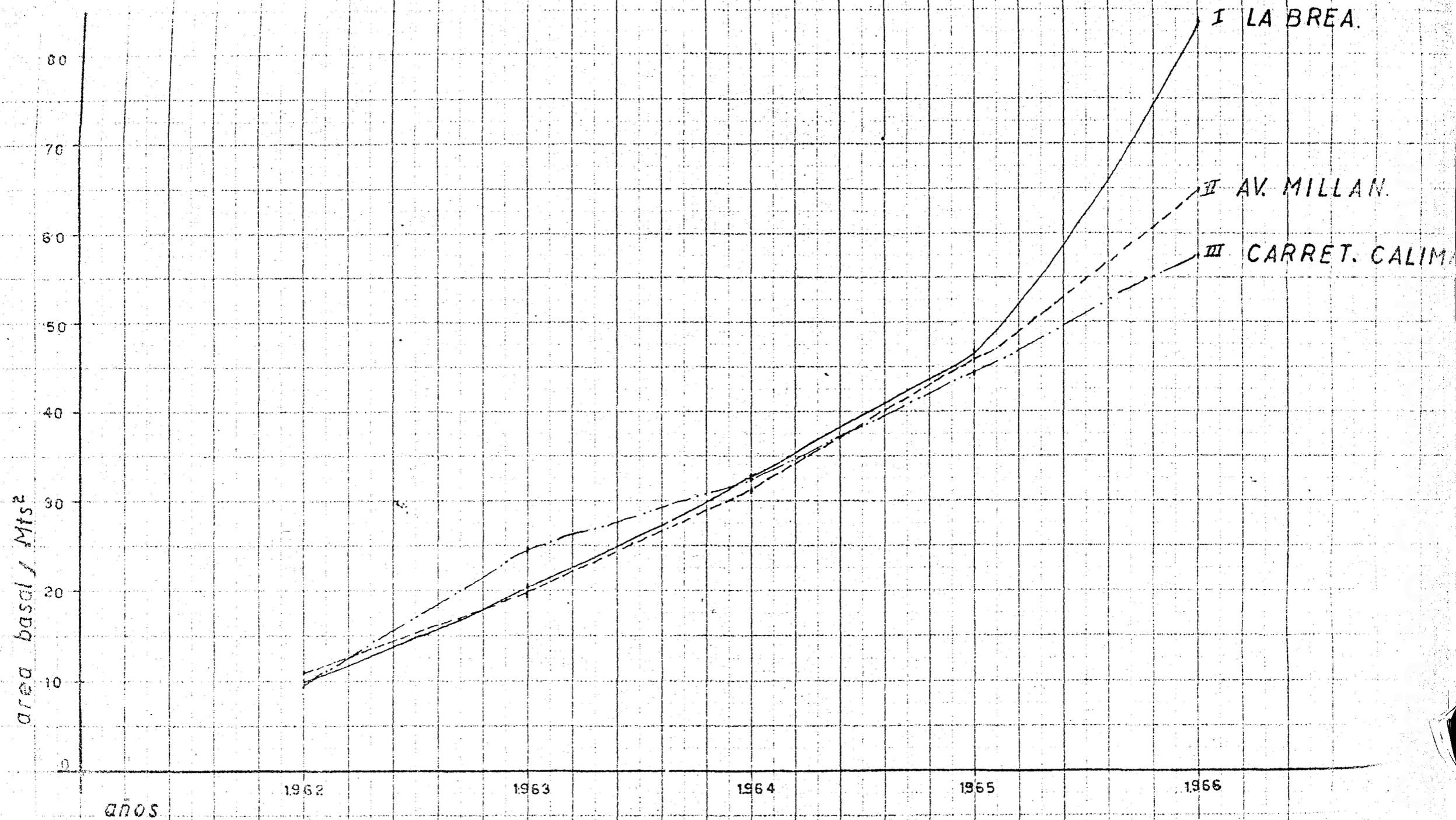
1. BERNAL, J. Investigación del crecimiento de la masa forestal en bosques tropicales. Sociedad venezolana de Ingenieros Forestales. Boletín No. 4. 1966. 31 p.
2. BUDOWSKI, G. Generalizaciones sobre sucesión vegetal. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 19 . . . 6 p. (Mimeografiado).
3. _____ . La sucesión forestal y su relación con antiguas prácticas agrícolas en el trópico americano. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 19 . . . 8 p. (Mimeografiado).
4. CHAPMAN, H. y MEYER, W. Forest mensuration. New York, McGraw-Hill, 1949. 522 p.
5. ESPINAL, S. y ORTIZ, N. Mapa ecológico del valle del Cauca; inédito.
6. FOGGIE, A. Natural regeneration in the humid tropical forest. Caribbean Forester 21 (3-4): 73-81. 1960.
7. COGGANS, J. F. Topsoil and pine trees in Alabama's Piedmont. (Original no consultado compendizado en Forestry Abstracts 14(1): 81. 1953).
8. GOITIA, D. Conferencias de Silvicultura III. Bogotá, Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", 1963. 42 p. (Mimeografiado).
9. HOLDRIGE, L. R. Determination of world plant formation from simple climatic data. Science 105: 367-368. 1947.
10. KISSIN, I. Crescimento e produção do pinheiro brasileiro. Brasil, Instituto Nacional de Pinho. Anuario Brasileiro de Economia Forestal 3(3): 429-477. 1950.
11. LLANO, M. DEL. El complejo problema de la agricultura en la selva pluvial de Colombia. Economía Colombiana 17: (48-97-110). 1958.
12. MONTENEGRO, E. ESPINAL, S. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Instituto Geográfico "Agustín Cocazzi", 350, 1964.
13. SILDARRIAGA, M. Profundidad efectiva de los suelos. Agricultura Tropical 10(1): 4-49. 1949.
14. STORIE, R. y WIESLANDER, A. E. Rating soils for timber sites. Soils Science Society of America. Proceeding 13. pp. 499-509. 1948.

DISTRIBUCION DE ESPECIES.

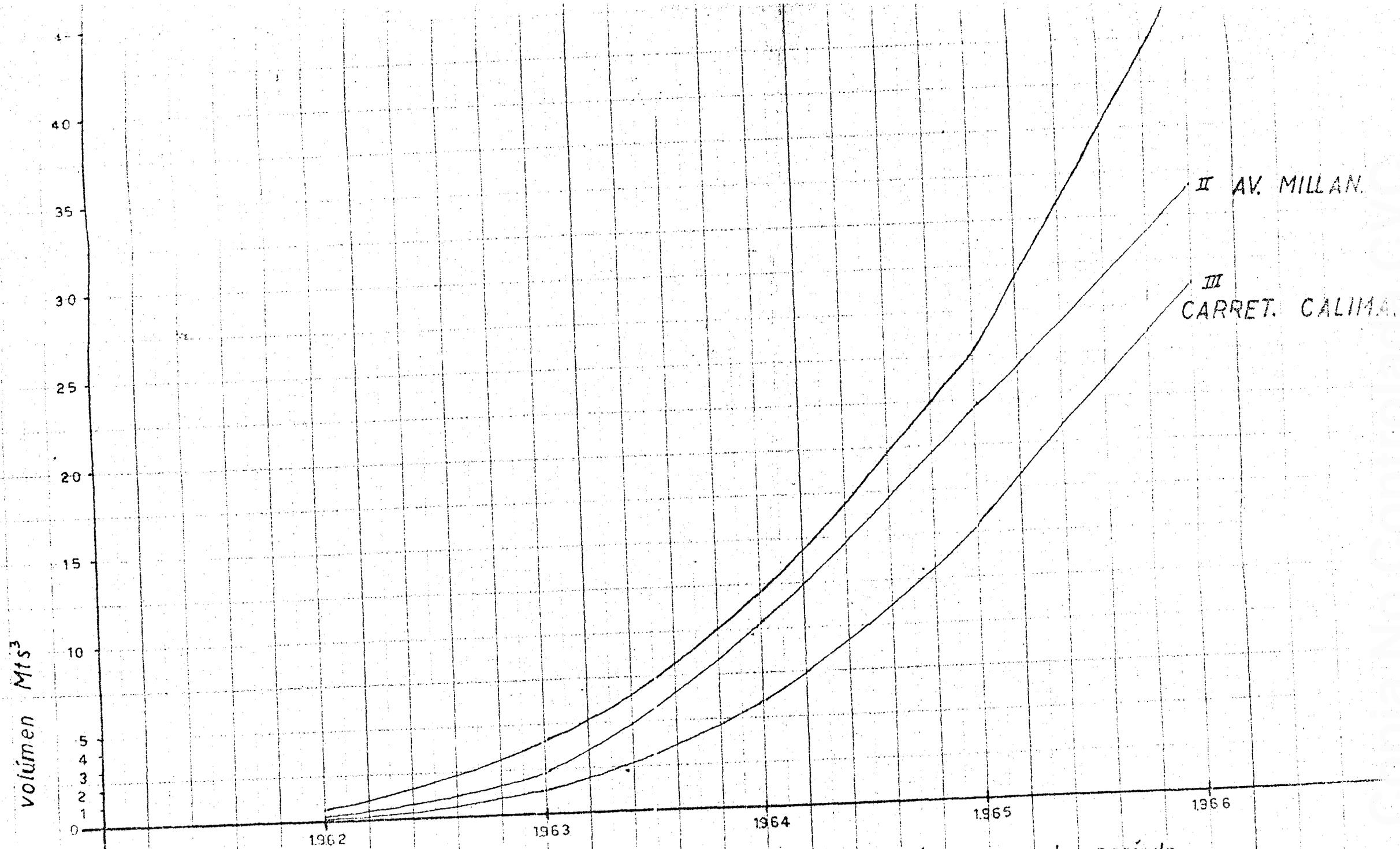
- 1 *Cecropia* sp.
- 2 *Vismia* rufa.
- 3 *Iserlia* pittieri.
- 4 *Miconia* ruficalix.
- 5 *Vochysia* ferruginae.



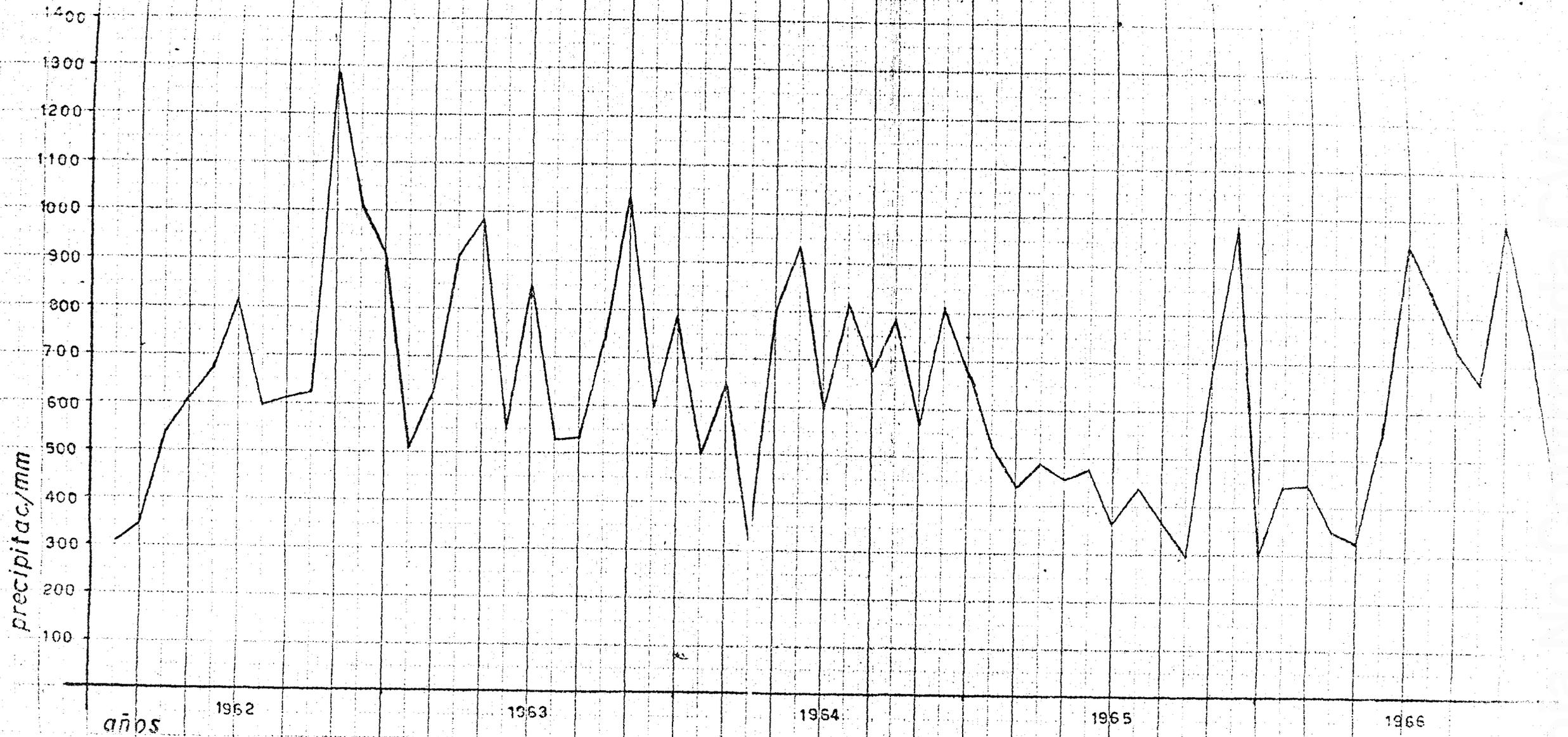
Gráfica No 1. Relación del número de árboles por especie con el período anual entre 1962 y 1966.



Grafica Nº 2. Relacion del area basal con la edad para cada clase de
 1962 a 1966 para la zona respectiva, entre 1962 y 1966



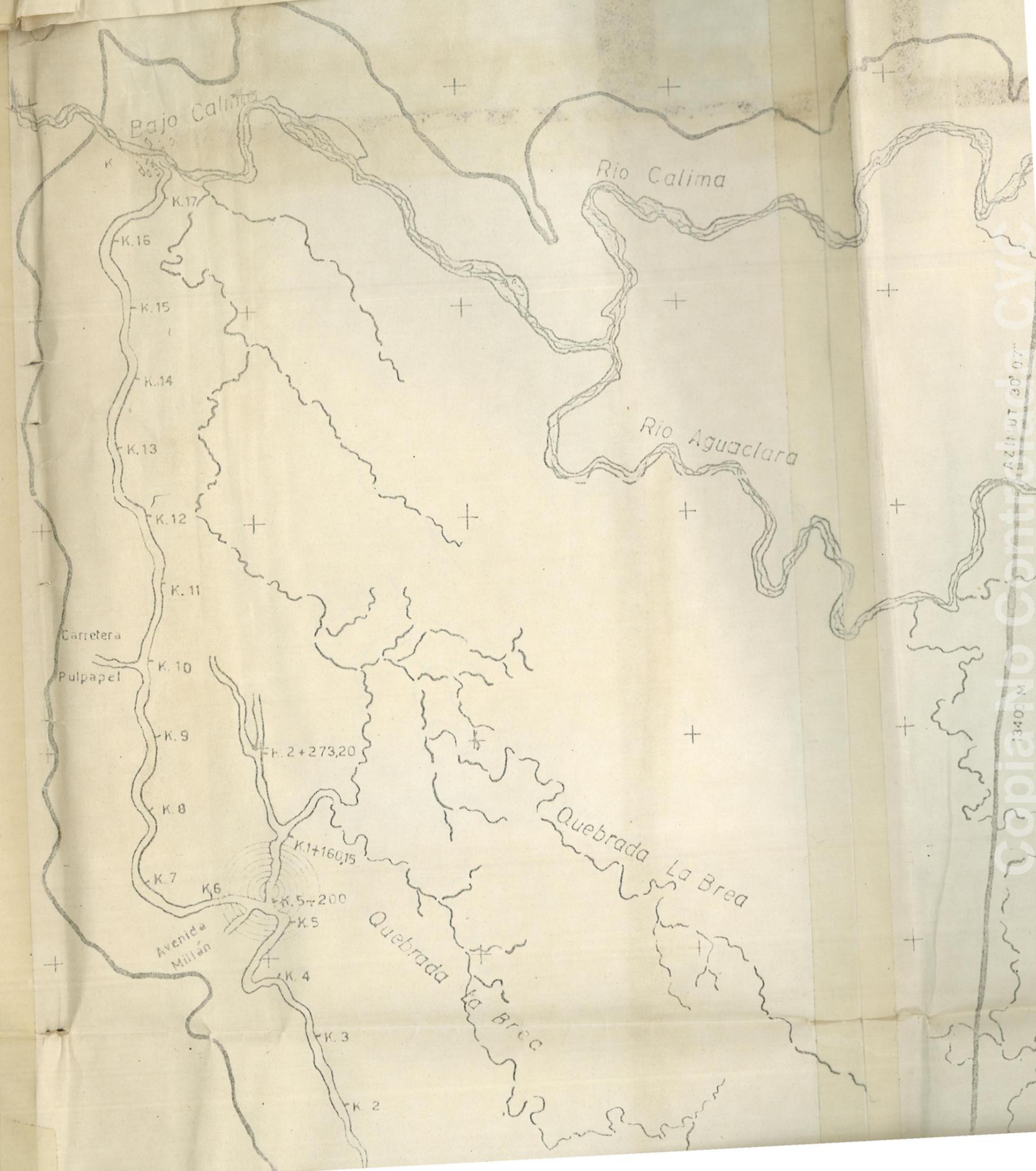
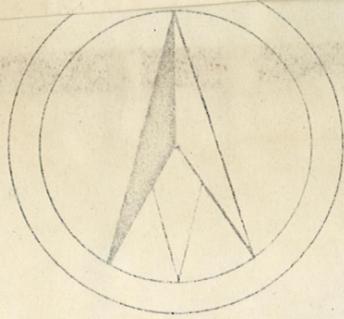
Gráfica Nº3. Curva de volumen total por hectárea en el período 1962 - 1966 en las tres clases de sitio y zona (I-II-III)



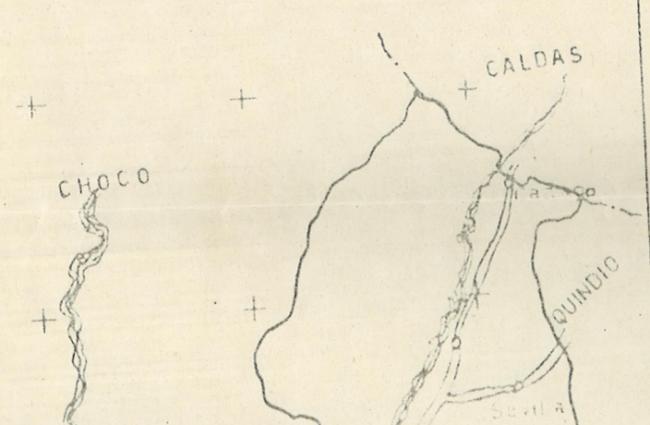
Gráfica Nº 4. Curva de precipitación promedio durante el período de 1962 y 1966.



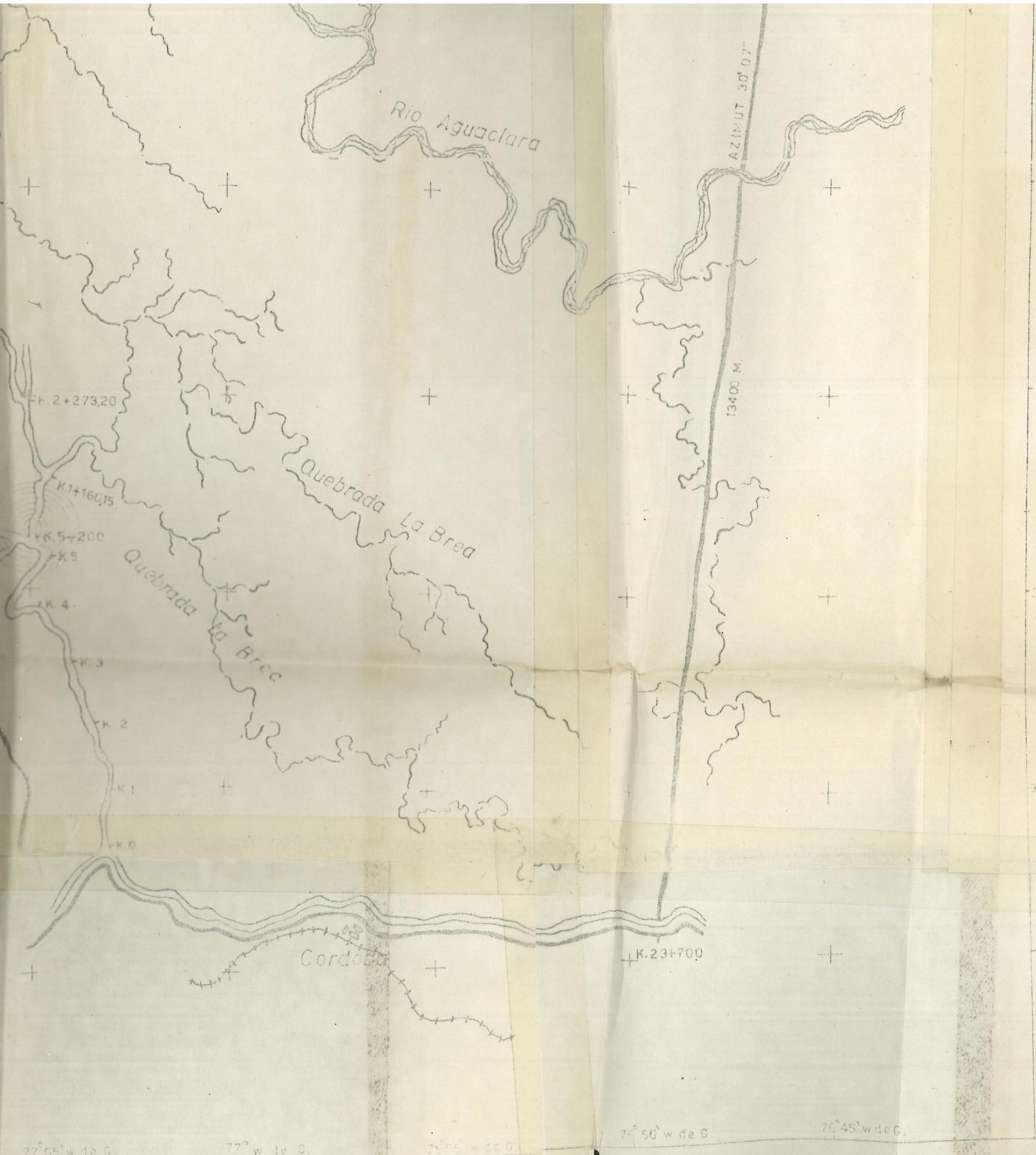
Gráfica Nº 5. Curva de temperatura promedio durante el período de 1962 y 1966.



LOCALIZACION DEL AREA ESTUDIADA



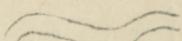
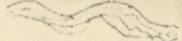
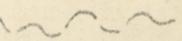
Copiano Controlado C/3
AZUT 30'07"
3400 M



CONCESION FORESTAL DE
 CARTON DE COLOMBIA S.A.

BUENAVENTURA VALLE

SIGNOS CONVENCIONALES.

-  LIMITES DE LA CONCESION
-  LIMITES DEL AREA ESTUDIADA
-  CARRETERAS
-  RIOS
-  QUEBRADAS
-  FERROCARRIL

Elaborado por: LUIS E. MONTAÑA R.

En base a fotografía aérea 1966.

ESCALA : 1 : 50.000.

ENERO 15/68

Copia No Controlada C/O