

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES

ANALISIS ESTRUCTURAL DE TRES COMUNIDADES
FORESTALES DEL BAJO CALIMA, DEPARTAMENTO DEL VALLE
DEL CAUCA. COLOMBIA

TESIS SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA COMISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEL PROGRAMA CONJUNTO UCR — CATIE PARA OPTAR AL GRADO DE

Magister Scientiae

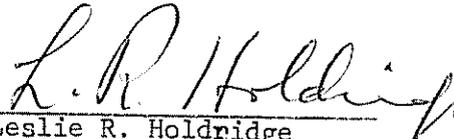
GERMAN VEGA GUTIERREZ

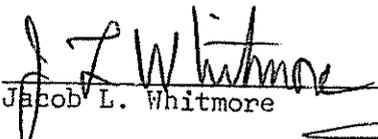
Turrialba, Costa Rica

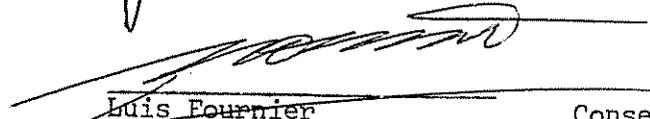
1975

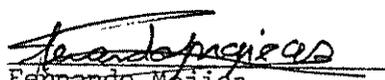
Esta tesis ha sido aceptada en su forma presente por la Comisión de Estudios de Postgrado del Programa Conjunto UCR-CATIE como requisito parcial para optar al grado de Magister Scientiae.

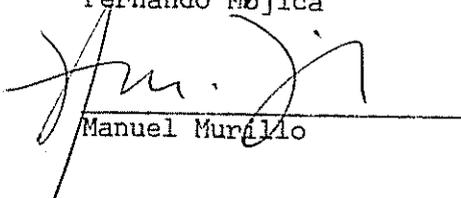
Jurado


Leslie R. Holdridge Consejero Principal


Jacob L. Whitmore Consejero


Luis Fournier Consejero


Fernando Mojica Consejero


Manuel Murillo
Coordinador, Sistema de Estudios de la Universidad de Costa Rica

A mis Padres
A mis Hermanos

A mi Esposa
A mi Hijo

Agradecimiento

El autor deja constancia de agradecimiento al Dr. Leslie R. Holdridge, Consejero Principal, por su ayuda y orientación en la realización del trabajo. A los Consejeros M.F. Jacob L. Whitmore, Dr. Luis Fournier y M.S. Fernando Mójica, por su amplia colaboración.

A la Universidad de Tolima que hizo posible la realización de los estudios de postgrado. Al IICA-TROPICOS por su apoyo y constante estímulo en las diferentes labores.

A todas las personas que en una u otra forma contribuyen en la culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Generalidades sobre ecología	3
2.2. Topografía.....	5
2.3. Geología.....	5
2.4. Factores Climáticos.....	6
2.4.1. Clima.....	7
2.5. Factores edáficos.....	8
2.5.1. Suelos.....	9
2.6. Factores biológicos.....	14
2.6.1. Flora	14
2.6.2. Fauna	19
2.6.3. Población humana	21
2.7. Sistemas de descripción de la vegetación	23
2.7.1. Sistemas de Larsen	23
2.7.2. Sistema de Dansereau	24
2.7.3. Sistema de Kùscher	25
2.7.4. Sistema de Braun-Blanquet	27
2.7.5. Sistema de Holdridge:	
Clasificación y caracterización de la ve-	
getación	28
2.7.5.1. Índice de complejidad	30
3. MATERIALES Y METODOS	32
3.1. Localización de los bosques	32
3.2. Elección de las áreas de muestreo	32
3.3. Toma de datos, procesamiento y equipo utilizado .	33
4. RESULTADOS	36
4.1. Comunidades forestales del Bajo Calima	36
4.1.1. Bosque de vega	36
4.1.2. Bosque de colina baja	37
4.1.3. Bosque de pendiente fuerte o de colina alta	39
4.2. Estructura del bosque	39

4.2.1.	Caracteres cuantitativos	40
4.2.1.1.	Número de individuos o abundancia	40
4.2.1.2.	Frecuencia	48
4.2.1.3.	Cobertura	56
4.2.1.4.	Espacio	58
4.2.2.	Caracteres cualitativos	64
4.2.2.1.	Sociabilidad	64
4.2.2.2.	Estratificación	68
4.2.2.3.	Vitalidad	72
4.2.2.4.	Periodicidad	75
4.3.	Clasificación y caracterización de la vegetación del Bajo Calima.....	77
4.3.1.	Índice de complejidad.....	77
4.3.2.	Perfil idealizado.....	82
5.	DISCUSION.....	92
6.	RESUMEN.....	96
7.	LITERATURA CITADA.....	97

CUADROS

Cuadro 1.	Descripción de un perfil de suelo en la localidad del Bajo Calima	12
Cuadro 2.	Análisis químico completo de seis muestras tomadas en la Región del Bajo Calima	13
Cuadro 3.	Especies forestales encontradas en el Bosque del Bajo Calima	41
Cuadro 4.	Abundancia y densidad de las especies forestales del Bajo Calima y su categoría, por tipos de bosque y para el bosque sin estratificar	45
Cuadro 5.	Frecuencia y clases de frecuencia de las especies forestales del Bajo Calima, por tipo de bosque y para el bosque sin estratificar (Total)	49
Cuadro 6.	Número de especies agrupadas por clases de frecuencia para cada tipo de bosque y para el total de las comunidades	52

Cuadro 7.	Cobertura por Categorías y por tipo de bosque en los pisos superiores de la vegetación	60
Cuadro 8.	Volúmenes de madera en pie en 9 parcelas de 1/10 de Ha. por tipo de bosque y para el total del bosque (27 parcelas).....	61
Cuadro 9.	Volúmenes de madera en pie, en metros cúbicos para cada tipo de bosque	65
Cuadro 10.	Volúmenes de madera en pie, por tipos de bosque para las principales especies	66
Cuadro 11.	Grado de desarrollo vegetativo y de proliferación - Vitalidad - de las principales especies de la comunidad del Bajo Calima	74
Cuadro 12.	Índices de complejidad	79
Cuadro 13.	Especies seleccionadas para hacer parte del perfil idealizado	83
Cuadro 14.	Estimación del número de árboles que deben conformar los perfiles idealizados.....	90

FIGURAS

Figura 1.	Curva de frecuencias para el tipo bosque B3 ...	54
Figura 2.	Curva de frecuencias para el tipo bosque B0 ...	54
Figura 3.	Curva de frecuencias para el tipo bosque C0 ...	55
Figura 4.	Curva de frecuencias para el bosque sin estratificar	55
Figura 5.	Estratificación por pisos de vegetación para cada tipo de bosque y su cobertura	71
Figura 6.	Formaciones vegetales o zonas de vida naturales del mundo	78
Figura 7.	Promedios reales y esperados del índice de complejidad por tipos de bosque y para el bosque sin estratificar	81

Figura 8.	Perfil idealizado del tipo de bosque de vega ..	87
Figura 9.	Perfil idealizado del tipo de bosque de colina baja	87
Figura 10.	Perfil idealizado del tipo de bosque de colina alta	88
Figura 11.	Perfil idealizado del bosque sin estratificar	88

INTRODUCCION

Las masas boscosas naturales de Colombia cubren aproximadamente 55 millones de hectáreas equivalentes a la mitad de su territorio (6) y se encuentran, en su mayoría, en la Amazonia y hacia la costa Pacífica.

En esta última región está localizada el área forestal conocida con el nombre de Bajo Calima escogida para la realización del presente trabajo, dadas las características e importancia que tiene dentro del concierto de los recursos naturales renovables del país. Ecológicamente esta región es parte de la transición entre las zonas de vida de Holdridge (19) Bosque pluvial premontano tropical a bosque pluvial de la faja tropical.

El complejo biológico, la orografía, el suelo y el clima y aún el mismo paisaje constituyen el grupo de elementos básicos de trabajo y primera motivación de este análisis.

Así mismo, el creciente número de habitantes que deben su subsistencia al bosque, debe ser considerado en el manejo del complejo forestal en su progresiva demanda de bienes y servicios.

La proximidad a las ciudades de Cali y Buenaventura, las facilidades de comunicación y las empresas industriales y comerciales de la madera son circunstancias que exigen un conocimiento cabal del bosque.

El desarrollo tecnológico actual y su insidencia en el logro de productos de alta calidad son situaciones que modifican o limitan la utilización del bosque.

Dentro del campo práctico, los valores cuantitativos o cualitativos de los componentes del bosque forman parte importante en la formulación de un adecuado ordenamiento que permita la racional utilización y protección de los recursos naturales.

El propósito de este estudio es el de dar un aporte en el entendimiento de la masa forestal, igualmente en el comportamiento de los individuos que la componen y del medio ecológico en que se encuentra.

El análisis del bosque de acuerdo a los métodos de Braun-Blanquet (7) y la determinación del índice de complejidad de Holdridge (28) constituyen el objetivo básico del presente trabajo.

Se han escogido estos dos sistemas porque brindan la posibilidad de estudiar el comportamiento de los componentes de las diferentes comunidades forestales en cuanto a sus relaciones entre individuos y con el medio en que se encuentran dando elementos de juicio o alternativas que permiten elegir el ordenamiento adecuado.

Además, en dichos sistemas, los parámetros están claramente establecidos, facilitándose su medida en el campo y su interpretación dentro del conjunto estructural que se pretende definir.

Se ha considerado de importancia la determinación del índice de complejidad de Holdridge porque además de mostrar, en forma muy comprensible, una situación del bosque, puede ser utilizada como un indicador de la calidad del sitio, facilitando la interpretación del desarrollo de las masas naturales forestales y porque permite comparaciones de la vegetación en estudio con la de otros

lugares donde se han realizado investigaciones similares.

La estimación de los parámetros que indican el sistema de Braun-Blanquet resulta importante debido a la utilidad que prestan en los trabajos de ordenamiento del área forestal. Cabría, aquí, destacar la orientación que se tiene en los estudios de regeneración natural de las especies cuando se conocen la abundancia y la frecuencia de los posibles árboles padres o en el manejo de los suelos y de las aguas cuando se tiene una imagen clara de la protección dada por la cobertura vegetal. Para efectos de utilización de los productos del bosque resulta indispensable el conocimiento del estimador del parámetro "espacio" tomado como volumen de madera en pie.

21 Generalidades sobre Ecología

Los organismos vivos y su ambiente están inseparablemente ligados y actúan recíprocamente entre sí. Cualquier unidad que contemple los organismos de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica y a ciclos materiales claramente definidos es un sistema ecológico o un "Ecosistema". Resulta útil para fines de estudio reconocer los siguientes elementos como constitutivos del ecosistema:

1) Sustancias inorgánicas, 2) Compuestos orgánicos, 3) Régimen climático, 4) Productores, 5) Consumidores y 6) Desintegradores (41).

El concepto del ecosistema debe subrayar las relaciones forzadas, la interdependencia y las relaciones casuales, ésto es, el acoplamiento de los componentes para formar unidades funcionales (11, 41, 44).

Realmente, todos los organismos desempeñan dos papeles, uno como parte de los centros vivos de los sistemas y el otro como parte de su propio medio ambiente. Sin embargo, para un mayor entendimiento de los ecosistemas es preciso analizar la estructura y función de sus diversos componentes (41).

Si se analiza un área natural será, pues, indispensable conocer su geología, su geomorfología, la ubicación de la comunidad el relieve. Desde luego, habrá que establecer la sociología vegetal, su dinámica natural, y entender los suelos así como la

productividad, total y específica, en las distintas etapas de sucesión.

Es conveniente, indagar sobre otros aspectos específicos que actúan directa o indirectamente sobre el conjunto biológico o ecosistema y particularmente con la estructura y composición florística con las unidades de vegetación. (10, 21, 41).

22 Topografía

En el relieve de la zona se pueden distinguir tres superficies bien diferenciadas que son:

a) Tipo de vega donde la topografía es plana o de pendientes muy leves, en ocasiones onduladas; sufre inundaciones con el aumento de caudal de los ríos que lo limitan o durante el período de lluvias intensas.

b) Tipos de colinas bajas donde la topografía tiene variaciones de pendiente entre el 3 y 25%, presenta buen drenaje y muy raras veces alcanza elevaciones mayores a 30 metros.

c) Tipo de pendiente donde la topografía tiene variaciones en su inclinación superiores al 15% y alcanza normalmente elevaciones superiores a 30 metros (47).

23 Geología

La zona pertenece al 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.

Las arcillas son de origen calcáreo, las areniscas son depósitos de carácter cuarzoso y se encuentran menos distribuidas que las arcillas (33).

La configuración biológica ha sido descrita por West (48) distinguiendo tres paisajes a saber:

- a) Llanuras de aluviones recientes donde se encuentran pequeñas colinas seccionales formadas por corrientes recientes de sedimentos correspondientes al período terciario y pleistoceno.
- b) Complejo montañoso perteneciente a la era mesozoica y al período terciario.
- c) Serranía de Juanchaco formada por unas montañas que atraviesan la región del Calima en dirección este-oeste, dando lugar a la formación de corrientes de agua que van a desembocar a los ríos y quebradas que hacen parte de la región y aumentan su caudal, por lo tanto facilitan el transporte de sedimentos (33).

24 Factores climáticos

Cuando se reconoce una comunidad vegetal y se le circunscribe florísticamente, debe realizarse el estudio del habitat a través de sus componentes, particularizando en el clima donde la variabilidad es en algunos casos determinante y puede operarse rápidamente. Es indispensable realizar continuas observaciones durante largos períodos de tiempo, de cada uno de los fenómenos

meteorológicos, para lograr estimaciones de sólida validez (31).

Los fenómenos climáticos que más afectan a la vegetación son la temperatura, la precipitación, la humedad relativa, los vientos y el brillo solar (31, 46).

241 Clima

Las observaciones meteorológicas que a continuación se relacionan permiten clasificar el clima de la región de acuerdo a Koeppen (31) en Tropical lluvioso de selva, clave Af.

La nubosidad reduce la duración del brillo solar a la máxima de 5 a 6 horas diarias durante los periodos de buen tiempo. Sin embargo ocasionalmente se presentan tardes de cinco horas de brillo solar, debido al despejamiento rápido por subsidencia de la atmósfera superior.

Sobre la reducción de la radiación y la variación de la distribución espectral causada por la absorción debida al alto grado de vapor de agua en la atmósfera no existen todavía datos; pero por estimación y comparación con otras regiones se puede suponer una reducción por efecto de nubes densas a menos de una quinta parte del valor correspondiente al ciclo despejado (46).

La información meteorológica posterior se obtuvo de la estación de segundo orden de la empresa Pulpapel ubicada en la zona de su concesión forestal en el Bajo Calima (47).

La temperatura media promedio anual es de 26,3°C. presentándose los máximos en los meses de febrero a mayo y los mínimos en los meses de enero y noviembre.

La humedad relativa es alta, 88,2% en promedio anual.

Los vientos varían en velocidad y dirección, los más frecuentes soplan en las direcciones SE. y NE. La mayor intensidad se presenta en las últimas horas de la tarde.

La nubosidad varía entre 6 y 8 octavos de cielo cubierto la mayor parte del tiempo, se indica la mayor nubosidad en los meses de junio a noviembre.

La precipitación promedio anual para el periodo comprendido entre los años 1961 y 1970 es de 7.467 milímetros con 225 días de lluvia, el promedio mensual es de 622 milímetros con 21 días de lluvia.

25 Factores edáficos

Los ecosistemas de la región del trópico húmedo se caracteriza en general por su vegetación exuberante que da la impresión de una riqueza natural grande que ha generado el mito de suelos buenos para uso agrícola y pecuario. Sin embargo está claramente definido que el crecimiento del bosque virgen depende de una cantidad limitada de nutriente que se mantiene en un ciclo cerrado.

Dentro de este ciclo, se mueven los nutrientes (sustancias inorgánicas) entre la vegetación, el material orgánico muerto y el suelo donde los nutrientes se liberan a través de la mineralización de la materia orgánica y luego son captados en la solución del suelo por las raíces de las plantas (productores) (41, 42).

Los suelos poseen una organización, una estratificación y otras características que están influidas por los animales y

vegetales y recíprocamente, las actividades de los organismos que viven en el suelo están frecuentemente reguladas por la organización de los materiales que lo constituyen (10).

Se puede pensar en el suelo como el resultado neto de la acción del clima y los organismos, especialmente de la vegetación, sobre el material materno de la superficie de la tierra. En esta forma, el suelo se compone de un material materno, del substrato geológico o mineral subyacente y de un incremento orgánico en el que los organismos y sus productos están entremezclados con las partículas finamente divididas del material en cuestión (41).

Cuando de minerales del suelo se trata, las sales disueltas indispensables para la vida pueden designarse apropiadamente como "sales biogénicas" y deben ser estudiadas debido a su importancia como factores limitativos en el suelo y en el agua. Se haría bien empezando por las sales de nitrógeno y de fósforo. Siguiendo muy de cerca las huellas del nitrógeno y del fósforo, merecen gran atención el potasio, el calcio, el azufre y el magnesio. Cabe insistir en que de los elementos presentes en el suelo y en los organismos vivos es probablemente el fósforo el más importante ecológicamente, porque la razón de éste a los demás elementos de los organismos suele ser considerablemente mayor que la razón en las fuentes primarias de los elementos biológicos (41).

251 Suelos

La mayor parte de los suelos de la zona del Bajo Calima están formados por la descomposición de materiales aluviales que someten

sus perfiles a variaciones más o menos profundas por las nuevas capas que se depositan cada año.

La topografía de los suelos aluviales nuevos se distingue por tener diques naturales situados a cada lado de los ríos, tienen la posición más elevada y por esta razón es la parte más favorecida contra las inundaciones y son las zonas que ofrecen alguna posibilidad para el establecimiento de pequeñas parcelas agrícolas.

Las llanuras laterales de inundación, que tienen la posición más baja que los diques, con una pendiente que oscila entre uno y tres por ciento y sufren inundaciones muy frecuentes, en algunos casos, otras veces el nivel freático se presenta alto y permanente en estas llanuras.

La zona de terrenos planos presenta una gran variedad de suelos en su mayoría pertenecientes al período cuaternario revelando gran contenido de arcillas negruzcas. Los suelos de la región de Juanchaco son abundantes en arcillas tropicales rojas y amarillas del período terciario.

En general presenta un pH que va de 4.8 a 5.6 para la superficie del primer horizonte, y de 5.02 para una profundidad de 30 cm.

Espinal y Montenegro (19) no dan ninguna posibilidad de utilización agrícola a estos suelos.

Los suelos rojos se presentan como latosólicos y se desarrollan sobre depósitos aluviales cubiertos de densa vegetación,

en su mayoría árboles de hoja ancha y palmas; aunque las hojas al parecer han caído continuamente, el bosque carece de capote forestal abundante.

El horizonte húmico de 3 cm. que alcanza hasta dos de profundidad, es parduzco y relativamente alto en contenido de materia orgánica, mientras que el suelo de horizontes inferiores es uniforme y llega a predominar el color amarillo brillante. No se encuentra una diferenciación estructural clara.

Es sorprendente que los horizontes amarillentos sean altos en contenido total de nitrógeno y carbono orgánico (30).

Lara y Quijano (33) quienes estudiaron algunos aspectos sobre la explotación forestal en Bajo Calima, incluyen en el informe de su trabajo la descripción de un perfil típico de la región. Ver cuadro número 1

De la misma región, el laboratorio químico regional del departamento del Valle, analizó muestras tomadas en cinco puntos de la trocha de Juanchaco a una profundidad de 25 cm. y una en las cercanías del río Calima también a la misma profundidad y que se identificaron así:

Observaciones	001	Juanchaco
	002	Quebrada Ordoñez
	003	Quebrada la Boca
	004	Quebrada San Joaquín
	005	Malagêta
	006	Río Calima

Ver cuadro número dos.

Cuadro 1. Descripción de un perfil de suelo en la localidad del Bajo Calima. Lara y Quijano (33).

Profundidad. cm.	Descripción hori- zonte	Color	N	C	C/N	pH
3-0	Textura, hojas lige- ramente descompues- tas. 5,4 toneladas/ ha.	Pardo 7,5 YR 5/4	1,75	43,19	24,7	4,7
0-5	Zona hunífera, con- tiene partes de hojas. Rica en rae- cillas. Franco- arenoso.	Pardo 7,5 YR 5/4	1,03	20,75	20,2	4,6
5-20	Muchas raíces, tamaño medio, diá- metro 3-15 cm. Franco	Pardo Amari- llento 10 YR 6/4	0,49	7,20	14,7	4,2
20-50	Pedazos, carbón vegetal. Franco-arenoso fino	Pardo Amari- llento 10 YR 6/4	0,39	5,23	13,4	5,4
5-150	Franco-arcilloso- arenoso	Amari- llo pálido 2,5 YR 6/4	0,08	0,87	10,9	5,2

Cuadro 2. Análisis químico completo de seis muestras de suelo tomadas en la Región del Bajo Calima*.

MUESTRA	001	002	003	004	005	006
Profundidad	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Textura	Fc-Arc	Ar-Fc	Ar-Lim	Ar-Lim	Fr-Arc	Franco
Arenas %	31,280	11,280	14,920	10,920	69,920	49,920
Limos %	35,640	43,540	48,400	44,000	22,640	7,640
Arcilla %	33,080	45,180	7,080	45,080	7,440	12,440
pH Suelo saturado	5,4	5,2	5,3	5,4	4,6	5,4
Carbón orgánico	3,412	17,480	10,660	13,400	11,300	2,530
Nitrógeno total	0,540	0,264	0,195	0,240	10,180	0,240
Relación carbono nitrógeno	6,10	6,620	5,460	11,100	11,600	10,540
Cap. cat. camb. M.E. 100gr.	40,50	16,250	19,500	20,000	63,000	25,000
Ca de cambio. M.E./100gr.	4,760	1,470	1,730	2,150	1,300	0,290
Mg " "	2,660	1,150	1,820	2,280	1,010	1,430
K " "	0,405	0,300	0,372	0,462	0,220	0,187
N " "	0,203	0,200	0,151	0,230	0,150	0,101
H " "	32,878	13,10	15,427	15,878	60,270	23,992
P kg por hectárea	8,750	7,930	4,960	5,350	18,850	3,970
Bases totales M.E./100gr	8,028	3,120	4,073	4,112	2,730	2,008
Saturación total de bases	18,81	19,200	20,890	20,010	4,330	4,030

* Lab. Quím. Regional, Departamento del Valle

26 Factores biológicos

261 Flora

Desde el punto de vista geobotánico la zona del Bajo Calima se define íntegramente en la Higrofitia de acuerdo al sistema de Raunkiaer modificado por Braun-Blanquet (7). Clasificación ecológica que se explica por las siguientes características: lluvias abundantes del orden de 8000 milímetros al año, distribuidas uniformemente y sin verdaderos periodos secos, humedad atmosférica saturada en la noche durante todo el año con un descenso diurno hasta del 65% la temperatura elevada con escasa oscilación, las extremas no bajan de 22°C y no exceden de 30°C.

En consecuencia la vegetación climax de la región es el Higrodrimium que expresa el máximo desarrollo biológico, solamente la acción de las corrientes del agua en los márgenes de los ríos y de algunas estrechas quebradas a fenómenos secundarios por aparición de terrenos nuevos, que rápidamente son invadidos por formaciones herbáceas y fructuosas que son fases priseriales de una nueva serie de sinecias en la evolución. Así mismo ocurre en los lugares en que la acción del hombre eliminó el monte natural; aparece una vegetación subserial, de composición variable e inestable, que constituye los llamados rastrojos formados principalmente por especies heliófilas.

Higrodrimium.- Numerosa variedad de especies arbóreas constituyen el arboretum de gran altura sin distinción de especie dominante, irregularidad de aspecto en el follaje y en el color de

la masa vegetal, variación constante en la naturaleza de la corteza de los troncos. Porcentaje elevado de árboles apuntalados por robustas raíces epígeas, en forma de zancos sencillos o ramificados, o bien en forma de fuertes estribos tabulares que constituyen a veces enormes tabiques verticales, rectos o curvos y aún laberínticos que tienden a facilitar la aireación del sistema radicular y a asegurar la estabilidad del árbol cuyas raíces no pueden ser profundas. Estructura foliar coriácea, generalmente lisa, verde y brillante; en los estratos inferiores de la sinecia se hallan las hojas más delgadas y las de mayor tamaño. Hoja persistente de cambio gradual. Flores de los árboles poco vistosas y con frecuencia, presencia de caulífloras.

Numerosas especies de epífitas; muchas de ellas de tipo arrosado y finas hierbas, o sufrútices de ramas divaricadas, o trepadoras, que ostentan turgentes hojas de gran desarrollo y brillantes (araceas) u hojas dísticas, con frecuencia coloreadas.

Típicamente abundantes son los arbustos y hasta árboles epífitos y semiepífitos. En algunos casos pierden su perfil los tallos y ramajes de los árboles, que quedan enmascarados por las formas asociadas. Debido a la presencia de epífitas suelen encontrarse raíces aéreas colgantes que como cables caen verticalmente desde el estrato arboreo en busca del suelo. Epífitas herbáceas o de tenues frondas cubren frecuentemente ramas y tallos e incluso las hojas son asiento de algas y musgos.

Un biotipo constante lo forman las lianas que trepan

paralelamente a los troncos de los árboles para ramificarse encima de su follaje y echar allí el suyo y su floración heliòfila.

Muchos bejucos de enorme longitud trepan de unos a otros árboles formando liosa trama que sella la unidad del monte. Los sufrutices y hierbas especialmente monocotiledóneas, tienen su mayor representación en el sotobosque que está dominado frecuentemente por formas de grandes y brillantes hojas (15, 16).

El tipo de vegetación que se inicia después de las playas, aumenta de manera progresiva a medida que se hace mayor la distancia con respecto al mar y a medida que el terreno se eleva. El suelo casi plano en su iniciación, tiene un buen drenaje; pronto aparecen ligeras ondulaciones que se transforman en abruptas y pendientes colinas separadas entre sí por quebradas o pequeños pantanos, esta área es de agua dulce solamente pero en su parte baja se aprecia con relativa facilidad la influencia de las mareas.

Los caracteres de la flora son complejos y su composición muy diversa, el monte de estas áreas muestra una gran variedad de plantas leñosas altas con buena cantidad de crecimiento secundario, pero no se observa la verdadera selva lluviosa tropical no hay un dosel continuo formado por árboles altos sino más bien intercepciones entre los árboles más altos que permiten el desarrollo secundario rápido de apreciable diversidad de plantas ya leñosas ya herbáceas (19).

Pueden encontrarse árboles cuya altura es de 40 ó más metros, pero son más comunes los árboles entre 15 y 30 metros de

altura. La vegetación secundaria está formada por árboles jóvenes, helechos y lianas principalmente. Quizás la mayor indicación de la discontinuidad del docel está en la abundancia de palmas que se encuentran por doquier en el monte (20).

Sobre los árboles más viejos, por lo menos en los que tienen el tipo apropiado de corteza, siempre se localizan grandes cantidades de epífitas que incluyen bromelias, bejuocos y orquídeas entre otras (17, 18).

Las bromeliáceas son abundantes, los platanillos son comunes en las partes bajas y pantanosas, abundan un poco menos en las colinas (13).

Las plantas herbáceas pequeñas son escasas, y diversos helechos, lianas y enredaderas la reemplazan sobre la capa vegetal poco profunda que cubre la rojiza arcilla del terreno. Los guadales (*Guadua augustifolia*) se encuentran con alguna frecuencia a lo largo de los ríos y en algunos sitios donde previamente se halla derribado el monte (14).

El bosque del Bajo Calima, no alcanza una gran altura pero muestra una notable densidad de tallos. Los árboles están cubiertos de musgo, quiches, lianas y líquenes y sus diámetros no llegan a grandes dimensiones. Es notable la cantidad de palmas entremezcladas en la masa arborea y la abundancia de aráceas (15).

No solamente son numerosas las especies sino que ellas pertenecen a muchas familias y géneros. Listas no completas indican que en estos bosques hay más de cuarenta y más de ciento diez

géneros, aparte de un mínimo de veinte géneros de palmas. Los árboles que más abundan son: de las anonaceas los cargaderos, miristicaceas los cuangares, sebos, sebillos y otros cuyas ordinarias maderas son de gran consumo. Dentro de las leguminosas los guabos principalmente y el dormilón, bagatá entre otros. Los laureles y jiguas entre las lauraceas, siringas en las euforbiaceas, caraños y animes de las burceraceas, caucho negro, sandes, guarumos o yarumos y las bombacaseas que incluyen los árboles más corpulentos como carrá, lana y ceibos. Esparcidas en el bosque se encuentran las palmas de las que se indica (17, 18) que en Colombia se cumple la regla que dice que la mayor variedad y cantidad de palmas se encuentran en las regiones de temperatura elevada y constante así como de lluvias copiosas en la mayor parte del año. Estas selvas super húmedas y particularmente las de occidente al lado del pacífico cuentan con seis géneros reportados de treinta y cuatro catalogados hasta el momento a saber: *Armandha*, *Metasocratea*, *Orbignya*, *Reinhardtia*, *Synechanthus* y *Tessmanniodora*. Con la región amazónica comparte los géneros *Mauritiella*, *Jessenia*, *Iniarteia*, *Socrates*, *Syagrus*, *Manicaria*, *Eyospathe* y *Witinia* (17, 18).

De las epífitas leñosas algunas se distinguen por sus vistosas flores como en el caso de las caeciniaceas y algunas melastomataceas, otras por la gran robustez del tallo y hojas coriáceas como ocurre en las clusiáceas y moraceas, que pueden llegar a ser árboles asentados sobre otros y las hojas partidas o compuestas

como las aralláceas (20).

En cuanto a las plantas herbáceas, las hay esparcidas en el sotobosque citándose como las más frecuentes las gesneriaceas, piperaceas, ciperaceas, araceas y escitamíneas.

Cabe señalar también una colonia saprofítica de hongos que se desarrolla sobre troncos en descomposición donde sobresale el rojo *Polyporus sanguineos*, el pálido *P. occidentalis*, el *Daedalea rapanda* y algunas especies de *Ganoderma* que suelen llamarse orejas de palo (12, 13).

262 Fauna

El papel principal de los animales en el medio ambiente de las plantas verdes es de una fuerza destructora, generalmente los animales devoran o maltratan las plantas en su afán de obtener alimento, protección o abrigo. Sin embargo las relaciones entre animales y plantas de un ecosistema son más complejas. Los animales intervienen activamente en la circulación de los minerales, principalmente del nitrógeno.

Los insectos y otros animales desempeñan papel importante en la polinización y por ende en la reproducción de muchas plantas superiores. Las semillas de numerosas especies son normalmente distribuidas por animales o a través de ellos.

Así, los animales forman una parte necesaria del medio ambiente de casi todas las plantas (4).

A continuación se hará mención de algunos animales que se

encuentran en los bosques en estudio.

Dentro del grupo de roedores sus representantes están distribuidos en cuatro familias que cobijan cinco géneros y un total de nueve especies siendo las más comunes la rata patinegra *Onychomys caliginosus*, la rata espinosa *Proechymys semispinosus*, la rata armada *Hoplomys gymnurus* y la rata gris común *Rattus rattus*; otros roedores menos comunes son los aguatices *Dasyrocta* sp. y las guaguas *Agouti paca* (13).

Entre los marsupiales, la familia Didelphidas constituye otro numeroso grupo de mamíferos. Está representada por seis géneros que comprenden seis familias de las cuales las más frecuentes son *Didelphis marsupialis* y *Marmosa robinsoni*.

Los peresosos o pericos ligeros *Bradypus griseus* y *Choelopus hoffmanni*; asociados a los osos hormigeros *Tamandua tetradactyla* son los representantes de los desdentados (13).

Entre los carnívoros ha sido posible identificar ejemplares de comadreja *Mustela renata*, zorro cangrejero *Precyon carnivorus*, perro de monte *Potos flavus*, ulamá *Eira barbara*, nutria *Lutra* sp. principalmente.

En el orden Chiroptera hay veintidós especies identificadas de murciélagos (2, 13).

Los primates están representados por el mico nocturno *Actus* sp, el mono aullador *Aloutta* sp y al parecer por el mico maicero *Cebus* sp.

En cuanto a las aves la información que aquí se consigna se

refiere casi exclusivamente a las que se alimentan en el suelo o que por cualquier otra circunstancia tiene alguna otra actividad en tierra o cerca de ella. La avifauna muy rica en especies y en cantidad de individuos ha sido poco estudiada, las investigaciones se han encaminado por los campos de la taxonomía principalmente; hasta ahora ha sido posible reconocer más de setenta y tres especies que representan veintisiete familias.

El grupo de los artropodos ha sido estudiado parcialmente; la composición numérica en unidades taxonómicas; Culicidae cerca de cien especies, tabanidae cuarenta y cuatro especies, Psychodidae veinte especies y Ceratopogonidae (Culicoides), un poco más de cuarenta especies (1, 34).

Indicaciones particulares del grupo de los insectos y concretamente acerca de los gusanos urticantes da García (24) en sus estudios.

263 Población humana

Desde los primeros tiempos el hombre ha tenido que aumentar la producción de alimento y otros productos indispensables en una medida suficiente para hacer posible un incremento de habitantes.

Solo en ciertas regiones de la tierra y durante determinadas periodos la producción económica ha aventajado a la reproducción humana, mejorando en general el nivel de vida.

Eso, por supuesto, nada tiene que ver con elevado nivel de vida de que ha podido disfrutar siempre, en todas partes y en todos tiempos, la reducida minoría gobernante. Especialmente,

durante la década última, se recuerda el principio demográfico de Malthus (35) y se manifiesta el temor de que la población de la tierra esté ya muy cerca de alcanzar el máximo que pueden sustentar los recursos naturales del planeta.

Se insiste en que la tasa de crecimiento de la población está aumentando en forma acelerada abonando razones que permiten suponer que seguirá aumentando hasta que empiece a bajar el nivel de vida y el crecimiento de la población se vea impedido por las limitaciones de la producción de alimentos y otros recursos esenciales. (35, 40).

Las rigurosas condiciones del clima y la inhospitalidad del lugar en estudio permite el establecimiento de una población humana de muy baja densidad.

Los cultivos agrícolas solo se practican en las vegas y bancos aluviales; las precarias condiciones sociales en que vive la poca población da como resultado una continua migración a los centros urbanos.

El maíz, la caña de azúcar, los plátanos, la papa china y algunas frutas son los principales productos agrícolas; las proteínas de origen animal están restringidas a las aves de corral, al pescado y a los vertebrados capturados ocasionalmente (20,47).

En razón de que cualquier plan de manejo de los recursos forestales debe ante todo mirar al conglomerado social que va a tener relación directa se darán a continuación, algunos resultados obtenidos por la Universidad del Tolima (62) en un estudio socio-

económico realizado en el Bajo Calima.

Dentro de la situación familiar señala bajos ingresos, cohesión débil donde el vínculo es la unión libre, no hay protección legal, la vivienda es tugurial, la mayor parte de la familia es improductiva, la gran mayoría de los miembros de las familias están afiliados a la asociación de Usuarios Campesinos mostrando interés de unión para el logro de un mejor nivel de vida. En cuanto a la situación educacional se indica un alto grado de analfabetismo, falta de orientación en los aspectos hogareños, conducta familiar adiestramiento artesanal deberes cívicos.

De la situación sanitaria se dice que hay una cadencia de conocimientos sobre la importancia del saneamiento ambiental, pésimas condiciones de vivienda, mortalidad infantil elevada debido a la gastritis, enteritis, influenza y neumonía, bronquitis, enfermedades derivadas de lombrices, avitaminosis y otras enfermedades del metabolismo, creencia en el curandero y alto consumo de licores (40, 47).

De la situación económica destaca la carencia absoluta de capacidad de ahorro en razón de los bajos ingresos y del número reducido de personas del círculo familiar que trabajan así como la imposibilidad de obtener créditos para la facilitación de su trabajo (40, 47).

27 Sistemas de descripción de la vegetación

271 Sistema de Larsen

Este sistema de descripción estructural de la vegetación

ha sido ideado con fines de estrategia militar y su publicación restringida (50) sin embargo, el interés que presenta para biólogos ecólogos y otros naturalistas es grande debido a la revisión y síntesis de un considerable número de parámetros estructurales de la vegetación intertropical que el autor toma en cuenta para su formulación.

El método es estrictamente fisionómico-estructural pero permite dar una idea, por ejemplo, de la textura del suelo así como de otros aspectos relacionados con el terreno propiamente dicho; al igual que los sistemas de Kùchler y Dansereau, también busca expresar la descripción de la vegetación por medio de fórmulas, obtenidas mediante la asignación de símbolos a cada una de las características de la vegetación y que son clasificadas en doce grupos principales.

A manera de ejemplo, la forma biológica, predominio, distribución y otros. Las fórmulas se confeccionan mediante la agrupación de signos y símbolos a manera de fracciones aritméticas-quebrados (39).

272 Sistema de Dansereau

Este sistema sigue las pautas que da Kùchler para el estudio de la vegetación, utiliza igualmente números y letras para señalar su fisonomía y estructura y da una simbología que permite representarlas gráficamente en el campo.

Los criterios de descripción los agrupa en seis categorías a saber:

- 1) Hábito -Forma biológica-, 2) Forma y tamaño de las hojas,
- 3) Textura de las hojas, 4) Periodicidad, 5) Estratificación y
- 6) Cobertura.

El registro de la vegetación en el campo debe hacerse en papel cuadrículado en forma de diagramas, que debidamente rectificadas son usados paralelamente con las fórmulas para la descripción definitiva de la vegetación.

Para la confección de las fórmulas en este sistema se expresan separadamente formas biológicas de cada sinusia comenzando por el signo de la forma biológica, seguido por los símbolos de la estratificación, periodicidad, forma y tamaño de las hojas, textura de las mismas y el de la cobertura (45).

Puede introducirse al sistema consideraciones de cierto número de características del sitio como la estructura y textura del suelo, drenaje, relieve, exposición y clima a fin de relacionar la vegetación con el ambiente y lograr de esta manera una nota más completa y útil (20).

273 Sistema de Kùchler

Este sistema sigue el método de descripción fisionómico-estructural de la vegetación. Los elementos que utiliza son fáciles de observar, medir y representar y tiene aplicabilidad en cualquier región del mundo (38).

Para la formulación de su sistema, Kùchler utiliza letras y números que designan los diferentes tipos de vegetación.

Se trata de cinco series de símbolos; los dos primeros son

letras mayúsculas que sirven para designar las formas biológicas básicas y las especiales; las siguientes dos son letras minúsculas y se emplean para designar las características de las hojas y para la cobertura y el último es el número correspondiente a la altura o estratificación de la vegetación. El número de combinaciones que pueden hacerse de letras y números es lo suficientemente grande como para llegar a describir con exactitud un tipo de vegetación determinado, tomando como base únicamente su fisonomía y estructura.

No es necesario registrar una forma biológica más de una vez, aunque se presente en varias sinusias, a menos que cada una de ellas se describa separadamente. Como ninguna clase de altura está designada por más de un número, si se colocan dos seguidos es porque se trata de dos estratos.

Se debe colocar en primer lugar el tipo de vegetación más importante. Para facilitar las notas de campo se han confeccionado formularios denominados de registro fitocenológico, destinados a la descripción de la fisonomía y la estructura de la vegetación (32).

[Del estudio comparativo hecho por Matos y Montoya (36) de los tres sistemas mencionados se puede decir en términos generales que todos son bastante simples como para poder ser aplicados con éxito por investigadores de diversas disciplinas aún cuando no tenga conocimientos profundos de la vegetación, igualmente los tres se prestan bien para designar las diversas características

de la vegetación, además, la terminología empleada en los tres sistemas es bastante y bien definida. Las diferencias son más de forma y se encuentran principalmente en la manera de agrupar los caracteres y en la metodología para llegar a las fórmulas determinativas de la vegetación (36).

Estas fórmulas aunque cumplen con el objetivo básico de dar una descripción de la vegetación, resultan poco prácticas como un indicativo de los trabajos que deben realizarse posteriormente en el manejo del bosque. Se determina así, una limitación en su utilidad motivo por el cual no son escogidas en el presente trabajo.

274 Sistema de Braun-Blanquet

Este sistema trata la vegetación a través de caracteres sociológicos sobresalientes en la unidad que denomina comunidad y que puede agruparse convenientemente en dos categorías: cuantitativos y cualitativos.

Los caracteres cuantitativos, obtenidos por el método del cuadrado indican el número de individuos, sus tamaños y el espacio que ocupa. Los caracteres cualitativos indican como están agrupadas las especies o describe la estratificación, periodicidad y condiciones semejantes y están fundados sobre el conocimiento derivado de una gran familiaridad y observación de la comunidad.

Los caracteres estructurales son agrupados por Braun-Blanquet así:

a) Caracteres cuantitativos	b) Caracteres cualitativos
Abundancia	Sociabilidad
Frecuencia	Estratificación
Expansión	Vitalidad
Cobertura y espacio	Periodicidad

Por abundancia se entiende la cantidad de ejemplares o número de individuos de cada especie.

La frecuencia es la dispersión medida por el número de subdivisiones en un área en que una especie se encuentra presente.

La expansión es el desarrollo material alcanzado en la unidad sistemática o fisonómica de que se trata y comprende la cobertura y el espacio.

La sociabilidad es el grado en que los individuos de una misma especie están agrupados, o como están distribuidos en la comunidad.

La estratificación es la agrupación de los pisos que forma la vegetación o estratos diferenciados por la posición que ocupan en el perfil de la masa boscosa.

La vitalidad es el grado de vigor y de prosperidad alcanzado por las diferentes especies de la comunidad.

La periodicidad es el estudio de los fenómenos que se acomodan a cierto ritmo en el tiempo debido a fenómenos ambientales especialmente (7).

275 Sistema de Holdridge

Clasificación y caracterización de la vegetación.

Como una alternativa, en la denominación de las divisiones de la vegetación de la tierra por unos pocos componentes taxonómicos dominantes, propone un sistema de clasificación de tres niveles realmente intelegibles para utilizarlos en todos los campos.

El primer nivel de la clasificación es el de las "zonas de vida". Estas son unidades naturales que pueden ser determinadas a partir de datos climáticos que comprenden la biotemperatura media anual y la precipitación media anual junto con la altura sobre el nivel del mar.

Sin embargo, con alguna experiencia de campo con el sistema, es posible distinguir o mapear las áreas correspondientes a las zonas de vida, donde se carece de datos climáticos, por la fisonomía de las asociaciones naturales o por modelos de uso de la tierra.

El segundo nivel de clasificación es el de las asociaciones. Estas son áreas de divisiones del paisaje con relativa uniformidad o de factores ambientales que soportan o han soportado un tipo de vegetación significativamente diferente de las partes que la rodean. El ecólogo que ha trabajado en la distribución natural de la vegetación puede identificar las divisiones naturales correspondientes a las asociaciones, aún cuando la vegetación natural halla sido completamente removida.

El último nivel de clasificación es el del estado actual de la vegetación o de uso de la tierra. Este es el nivel que puede

cambiar de año a año, como con la rotación de cultivos.

El grado de división o de mapificación puede variar con las necesidades. Así, la tierra es simplemente clasificada como bosque natural, segundo crecimiento pasturas y tierra de cultivo; o para estudios específicos, clases de pendientes estados de sucesión y otras formas pueden ser utilizadas.

Más adelante conviene tener información más precisa sobre la fisonomía y las características estructurales de un bosque natural maduro en cualquier asociación dada, el valor del índice de complejidad junto con los valores de los componentes individuales puede servir para obtener información sin recurrir a los nombres taxonómicos (28).

2751 Índice de complejidad

La vegetación se hace más exuberante y compleja a medida que aumenta la temperatura y la precipitación, esta observación es particularmente válida en las áreas húmedas de la región tropical donde pueden encontrarse asociaciones muy complejas, con individuos de alturas considerables e irregularmente espaciadas y gran cantidad de especies ubicadas en varios estratos. Otros componentes como enredaderas, epífitas, arbustos y hierbas contribuyen a la complejidad del bosque.

Cuando se trata de medir la complejidad del bosque debe seleccionarse con especial cuidado los factores relevantes y tomar en menor número posible para que el índice resultante de sus factores tenga valor práctico como herramienta de comparación. Bajo estas

consideraciones Holdridge (27) formula la siguiente ecuación:

$$I.C. = 10^{-3} h b d s$$

Donde:

- I.C. Indica índice de complejidad
- h Altura del rodal en metros. En rodales con dosel superior irregular, se promedian las alturas de los tres árboles más altos, por parcela de un décimo de hectárea.
- b Area basal en metros cuadrados, calculada a partir del diámetro del tronco medido a 1,30 metros de altura a partir de la superficie del suelo (DAP).
- d Densidad o número de troncos de árboles sobre 10 centímetros de DAP.
- s Número de especies de árboles de 10 centímetros de DAP o mayores por décimo de hectárea.

3 MATERIALES Y METODOS

31 Localización de los bosques

El área de los bosques en estudio se encuentra localizada en la zona occidental del Departamento del Valle del Cauca en Colombia. Geográficamente está ubicada entre los 3° 51' y los 4° 20' de latitud norte y los 76° 48' y 77° 15' de longitud oeste (5).

32 Elección de las áreas de muestreo

La determinación de las áreas de muestreo se hizo a partir de la estratificación por topografía de la masa forestal con base en fotografías aéreas bajo el criterio señalado por Smith (43) y realizado por la Universidad de Tolima.(47).

La estratificación por topografía del bosque del Bajo Calima, determinó los tipos de bosque sobre los que posteriormente se trabajó en la toma de datos y que en su orden fueron señalados en el acápite correspondiente a la topografía en el capítulo anterior.

Con esta información preliminar se procedió al primer trabajo de campo consistente en el reconocimiento de la zona con el fin de identificar y localizar los diferentes tipos de bosque y relacionarlos con las cartas geográficas y las fotografías aéreas correspondientes, señalar las posibles vías de acceso y tomar nota sobre la composición florística de la vegetación arbórea así como del relieve.

La segunda fase consistió en la determinación y señalamiento de las parcelas dentro de las áreas de muestreo, nueve para cada

tipo de bosque, veintisiete en total.

Para la ubicación definitiva de las parcelas se eligieron los lugares que mostraron mayor uniformidad en relieve, composición florística y aspecto o fisonomía de conjunto de la comunidad (8, 27).

Todas las parcelas fueron trazadas en forma rectangular y de un tamaño de una décima de hectárea, sus dimensiones fueron 10 metros de ancho por 100 metros de largo.

Para efectos de estimación de la frecuencia fueron establecidas dentro de cada parcela cincuenta subparcelas de dos metros de ancho por diez de largo, correspondiéndole cuatrocientas cincuenta a cada tipo de bosque y mil trecientas cincuenta al total.

Simultáneamente al señalamiento de las parcelas y subparcelas se hicieron las mediciones necesarias para la determinación de los parámetros de los caracteres que conforman la estructura y el índice de complejidad de la comunidad forestal.

Por comodidad en trabajo, las parcelas se orientaron en la línea de los cien metros con la dirección norte - sur, pero esto no fue posible en todos los casos debido a las irregularidades en la pendiente topográfica por lo que hubo, en algunos casos, que tomar direcciones diferentes.

33 Toma de datos, procesamiento y equipo utilizado

La información obtenida a través de las mediciones se consignó en formularios, previamente diseñados, de acuerdo a la

siguiente secuencia de columnas: nombre vernáculo, diámetro a la altura del pecho DAP, altura del fuste, altura total, pendiente del terreno, diámetro de la copa y observaciones relativas a la fenología y al vigor; también se anotó el lugar ocupado por el árbol dentro del perfil. Todos los datos se tomaron para el total de los individuos encontrados dentro de la parcela con un DAP igual o mayor a 10 centímetros.

Debido a que con mucha frecuencia, algunos se encontraron sobre la línea límite de la parcela, de éstos solo se han tenido en cuenta, en toda su magnitud, aquellos que tenían más del 50% de su área basal dentro de la superficie de estudio. Este criterio se asumió bajo la presunción de que los árboles no cuantificados compensarían el error posible.

La medida de las alturas se hizo con el hipsómetro Haga, la del DAP con focípula cuando era menor de 60 centímetros y con cinta diamétrica cuando sobrepasaba esta longitud el diámetro de la copa se determinó tomando el promedio de dos mediciones hechas sobre las partes, más y menos, anchas.

El trazado de las parcelas se hizo con brújula taquimétrica y cinta métrica de 50 metros.

Los nombres vernáculos de los árboles son los que comúnmente se emplean en la región por parte de los nativos y fueron suministrados por trabajadores, dedicados a las labores forestales, debidamente seleccionados por su experiencia y conocimiento de la zona.

Para el señalamiento de las rutas y ubicación de las parcelas se utilizó el material, cartográfico y de fotografías aéreas.

Las medidas fotogramétricas y la fotointerpretación del par estereocópico se realizó con un esteroscopio de espejos y barra de paralaje sobre fotografías aéreas a escala 1:60000.

En la identificación dendrológica de las especies encontradas se utilizaron claves (3, 29) y láminas patrones, en algunos casos fue necesario recurrir al herbario nacional del Instituto de Ciencias Naturales de Colombia.

En el procesamiento de los datos de campo se siguieron las indicaciones que para cada uno de los caracteres de las estructuras de Braun-Blanquet de igual forma las que da Holdridge para el cálculo del índice de complejidad. Al respecto se hará mención particular para cada parámetro, en el capítulo de resultados.

4 RESULTADOS

41 Comunidades forestales del Bajo Calima

El concepto de comunidad vegetal indica que ésta es un conjunto de plantas que tienen relaciones entre sí y con el medio ambiente.

Aquí para efectos prácticos este concepto se limita a los árboles que conforman los bosques de la región del Bajo Calima con un DAP igual o mayor a 10 centímetros.

Tomando como elemento de diferenciación el relieve, se determinaron, por estratificación, tres tipos de zonas donde se desarrollan sendas comunidades denominadas así:

<u>Nombre</u>	<u>Símbolo</u>
a) Bosque de Vega	B3
b) Bosque de Colinas Bajas	B0
c) Bosque de pendientes fuertes o de colinas altas	C0

411 Bosque de vega

El tipo de bosque de vega se encuentra bordeando el río Calima y en las partes bajas de numerosas quebradas y riachuelos. Estos parajes son los más afectados por la acción del hombre, allí tienen asentamiento varias familias que se dedican a la caza, la pesca, la extracción de la madera y al cultivo agrícola de algunos playones que ofrecen condiciones menos adversas para su laboreo y producción en comparación con los suelos de otras localidades de

de DAP.

412 Bosque de colina baja

El tipo de bosque de colina baja -B-3- se encuentra después del bosque de vega y se extiende paralelamente al río Calima. Esta masa forestal ha sido poco intervenida por el hombre. Estos lugares están prácticamente despoblados, muy esporádicamente se encuentran pequeñas habitaciones que albergan a aserradores o cazadores. Se puede decir que allí no se practica ningún tipo de agricultura.

La vegetación presenta una heterogénea composición florística dentro de la que merece nota especial la gran cantidad de palmas que conforman los estratos inferiores de la comunidad y la presencia de una buena cantidad de areceas.

Los suelos de esta localidad se encuentran mejor drenados que los del bosque de vega. En muy pocos lugares y de superficie reducida se observan estancamientos del agua.

Cuando se presentan lluvias fuertes se eleva el nivel de las aguas en los cauces de las quebradas inundando temporalmente las áreas aledañas.

La cobertura está cerrada y no hay sotobosque. Los árboles mayores tienen un tamaño similar al de los del bosque de vega; las copas se desarrollan muy juntas y sin una forma definida, tratando de ocupar el mayor espacio posible.

de la misma región.

Los productos que comunmente se obtienen son: maíz, banano, chontaduro, yuca, y plátano en cantidades relativamente pequeñas y que se dedican al consumo familiar. También se produce aceite a partir del fruto de la palma africana que se cultiva en cantidades relativamente grandes.

La permanente acción, sobre el bosque, de los moradores habituales y de algunos transeuntes, ha venido degradando la vegetación por talas selectivas y en varios casos indiscriminadas, hecho que se hace notorio en los lugares que permiten una fácil extracción de la madera por floración.

La cobertura está prácticamente cerrada en los lugares no intervenidos impidiendo el paso de la luz; al parecer, es ésta la razón de que la vegetación herbácea sea escasa, prácticamente no hay sotobosque.

Las copas de los árboles se entrelazan dificultando la delimitación de los estratos o pisos de vegetación manifestando, aparentemente, una fuerte competencia por la luz y el espacio.

En muchos lugares se hace evidente el mal drenaje, especialmente dado por las leves ondulaciones que muestra la superficie del suelo. Allí suelen presentarse las mayores acumulaciones de residuos vegetales.

Los árboles no presentan el desarrollo y corpulencia que tienen en otros lugares húmedos pero de menor precipitación, los más grandes llegan a tener 30 metros de altura y unos 80 centímetros

413 Bosque de pendiente fuerte o de colina alta

Esta tercera comunidad se encuentra inalterada y es la de más difícil acceso, por la carencia de vías y la lejanía a los ríos y quebradas que permiten el tránsito de canoas o pequeñas embarcaciones, así como por su accidentada topografía.

Como en los tipos anteriores, su composición florística es muy heterogénea, solo en pocas ocasiones se encuentran dos o más árboles de la misma especie creciendo juntos.

El fuste y las ramas de los árboles están cubiertas de musgos, quiches y otras especies epífitas, cuya presencia se ve estimulada por el ambiente cálido y de alta humedad relativa.

A los estratos inferiores de la comunidad llega poca luz. Poco se ha desarrollado de una vegetación herbácea. Para un fuerte anclaje de la raíz al suelo, los árboles desarrollan aletones que pueden llegar hasta una altura de tres metros en los árboles más grandes, algunos presentan raíces fulereas.

El suelo presenta buen drenaje y sobre su superficie se encuentra una capa de residuos vegetales de aproximadamente 10 centímetros de espesor y está bien protegido por la cerrada cobertura de la vegetación arbórea.

42 Estructura de los bosques

Para la caracterización cuantitativa y cualitativa de las estructuras de los bosques, según el sistema de Braun-Blanquet se hizo la determinación dendrológica de las especies encontradas en

cada una de las parcelas estudiadas. Ver Cuadro número 3.

421 Caracteres cuantitativos

4211 Número de individuos o abundancia

El conteo de los individuos de cada especie determinó la abundancia, característica dada en función de la superficie muestreada en los diferentes estratos. La abundancia para el total se determinó por la sumatoria de la de los estratos topográficos, valor que califica el bosque de la zona del Bajo Calima.

Como la imagen de la abundancia dada en cifras, puede no ser muy clara, se acompañarán los valores de cada una de las especies con una ponderación dada de acuerdo a la siguiente escala: Ver Cuadro número 4.

Categoría	Calificación	Simbología
1	Muy raro - muy espaciada -	MR
2	Raro	R
3	No frecuente - poco numerosa -	NF
4	Abundante - numerosa -	A
5	Muy abundante - muy numerosa -	MA

Los valores de la abundancia y su ponderación son particularmente útiles en trabajos dirigidos al mejoramiento silvicultural de los bosques naturales porque permite tener una idea sobre la cantidad de posibles árboles padres o semilleros, manejo de la regeneración natural de las especies, talas selectivas, número de árboles indeseables, necesidad de conservar o estimular la

Cuadro 3. Especies forestales encontradas en el bosque del Bajo Calima.

Nombre vernáculo	Especie	Familia
Anime	<i>Protium nervosum</i>	Burseraceae
Aceite maría	<i>Callophyllum marie</i>	Guttiferae
Aceitillo		Guttiferae
Amargo		Annonaceae
Amarillo		Lauraceae
Bacaito		Sterculiaceae
Bacao		Sterculiaceae
Bagata	<i>Dussia lebmanni</i>	Leguminosae
Borojo	<i>Borojoa patinoi</i>	Rubiaceae
Caimito	<i>Chrysophyllum caimito</i>	Sapotaceae
Caimo	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae
Caimo plátano	<i>Hymatanthus articulata</i>	Apocynaceae
Caimo popa	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae
Canelo	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae
Carbonero	<i>Licania</i> sp.	Rosaceae
Cargadero	<i>Guatteria chocoensis</i>	Annonaceae
Carrá	<i>Hampea</i> sp.	Bombacaceae
Cascajero		Voquysiaceae
Cascarillo	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae
Castañó	<i>Matisia castañó</i>	Bombacaceae
Cauchillo		Moraceae
Corazón envuelto		Apocynaceae
Costillo acanalado	<i>Lacmellea</i> sp.	Apocynaceae
Costillo Redondo	<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae
Cuangare	<i>Tryanthera johuensis</i>	Myristicaceae
Chachajo	<i>Aniba perutilis</i>	Lauraceae
Chade		Sapindaceae
Chanúl	<i>Humiriastrium excelsum</i>	Humiriaceae
Chaquiro	<i>Goupia glabra</i>	Celastraceae
Chiperillo		Lauraceae
Chucha	<i>Tryanthera</i> sp.	Myristicaceae
Dormilón	<i>Parkia</i> sp.	Mimosaceae
Garzo		Fagaceae
Guabo	<i>Inga polita</i>	Mimosaceae
Guabovaina	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae
Guanábano		Annonaceae
Guascanato	<i>Lecythis</i> sp.	Lecythidaceae
Guasco		Lecythidaceae
Guasco hediondo	<i>Couratari</i> sp.	Lecythidaceae

Cuadro 3 (Continuación)

Guayacán negro	<i>Minquartia sp.</i>	Olacaceae
Hormigo		Melastomata
Incibe		Lauraceae
Jigua	<i>Genipa americana</i>	Lauraceae
Jigua negro		Lauraceae
Jigua piedra		Lauraceae
Juana sevá	<i>Humiria sp.</i>	Humiriaceae
Lano		Bombacaceae
Laurel		Lauraceae
Laurel piedra		Lauraceae
Machare	<i>Symphonia globulifera</i>	Guttiferae
Madroño	<i>Rheedia sp.</i>	Guttiferae
Manchado	<i>Vismia sp.</i>	Guttiferae
Manglillo	<i>Ardisia manglillo</i>	Guttiferae
Mare	<i>Mellicostilis tomentosa</i>	Moraceae
Marimbo		Caesalpinaceae
Mata José		Euphobiaceae
Mata palo	<i>Clusia sp.</i>	Guttiferae
Otobo	<i>Dialyanthera otoba</i>	Myristicaceae
Mora	<i>Miconia reficabilix</i>	Melastomataceae
Pacó	<i>Cespedesia macrophylla</i>	Ochnaceae
Paloblanco	<i>Gustavia superba</i>	Ochnaceae
Palo palma		Lauraceae
Pava	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae
Peine mono	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
Querequetú		Myristicaceae
Quebracha	<i>Slonea multiflora</i>	Eleocarpaceae
Rayado	<i>Zilopia colombiana</i>	Annonaceae
Salero		Lecythidaceae
Sande	<i>Brosium utilis</i>	Moraceae
Sangregallina	<i>Vismia guianensis</i>	Guttiferae
Soroga	<i>Vochysia ferruginea</i>	Voquysiaceae
Sebo	<i>Virola macrocarpa</i>	Myristicaceae
Aguacatillo		Lauraceae
Tángare	<i>Carapa guianensis</i>	Guttiferae
Tetevieja		Tiliaceae
Tostao		Sapotaceae
Trapichero	<i>Manilkara sp.</i>	Sapotaceae
Uva	<i>Pouruma sp.</i>	Moraceae
Veneno		Moraceae
Zanca de araña	<i>Toromita guianensis</i>	Guttiferae
Zapofillo	<i>Sterculia sp.</i>	Sterculiaceae
Desconocido 1		

Cuadro 3. (Continuación)

Desconocido 2		
Desconocido 3		
Desconocido 4		
Desconocido 5		
Desconocido 6		
Desconocido 7		
Chontaduro	<i>Guilielma gasipaes</i>	Palmae
Palma 1	<i>Socratea sp.</i>	Palmae
Palma 2	<i>Jessenia sp.</i>	Palmae
Palma 3	<i>Orbignia sp.</i>	Palmae
Palma 4	<i>Syagrus sp.</i>	Palmae
Palma 5	<i>Matasocratea sp.</i>	Palmae
Palma 6		Palmae
Palma 7		Palmae
Palma 8		Palmae
Palma 9		Palmae

presencia de ciertas especies de interés científico, económico o estético. Igualmente es la primera indicación que se tiene sobre árboles que de cualquier forma tienen relaciones con especies animales que conforman el mismo ecosistema.

Cuadro 4. Abundancia y densidad de las especies forestales del Bajo Calima y su categoría, por tipos de bosque y para el bosque sin estratificar (Total).

Tipo de bosque	ABUNDANCIA Y DENSIDAD											
	B3			B0			C0			Total		
	Especie	Nº	Cat.	Den.	Nº	Cat.	Den.	Nº	Cat.	Den.	Nº	Cat.
Anime	14	3NF	2,88	19	3NF	4,26	17	3NF	3,79	50	3NF	3,60
Aceite maría	13	2 R	2,67	14	3NF	3,14	9	2 R	1,98	36	3NF	2,60
Aceitillo	1	1MR	0,21	4	1MR	0,90	1	1MR	0,22	6	1MR	0,43
Aguacatillo	--	----	-----	--	----	-----	33	1MR	0,66	3	1MR	0,22
Amargo	--	----	-----	--	----	-----	3	1MR	0,66	33	1MR	0,22
Amarillo	--	----	-----	3	1MR	0,67	1	1MR	0,22	1	1MR	0,29
Bacaito	--	----	-----	--	----	-----	1	1MR	0,22	1	1MR	0,07
Bacao	10	2 R	2,06	6	1MR	1,35	2	1MR	0,44	18	2 R	1,30
Bagata	--	----	-----	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	2	1MR	0,14
Borojo	--	----	-----	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	2	1MR	0,14
Caimito	40	4 A	8,34	44	4 A	9,06	36	4 A	7,91	120	5MA	8,66
Caimo	2	1MR	0,41	5	1MR	1,12	9	2 R	1,98	16	2 R	1,15
Caimo plátano	2	1MR	0,41	5	1MR	1,12	2	1MR	0,44	9	1MR	0,65
Caimo popa	11	2 R	0,27	12	2 R	2,69	11	2 R	2,42	34	3NF	2,45
Canelo	--	----	-----	--	----	-----	1	1MR	0,22	1	1MR	0,07
Carbonero	10	2 R	2,06	18	3NF	4,04	8	2 R	1,76	36	3NF	2,60
Cargadero	2	1MR	0,41	3	1MR	0,67	1	1MR	0,22	6	1MR	0,43
Carrá	--	----	-----	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	2	1MR	0,14
Cascajero	2	1MR	0,41	1	1MR	0,22	--	----	-----	3	1MR	0,22
Cascarillo	--	----	-----	2	1MR	0,45	2	1MR	0,45	4	1MR	0,29
Castaña	--	----	-----	1	1MR	0,22	4	1MR	0,79	5	1MR	0,36
Cauchillo	1	1MR	0,21	2	1MR	0,45	1	1MR	0,22	4	1MR	0,29
Corazon envuelto	1	1MR	0,21	2	1MR	0,45	--	----	-----	3	1MR	0,22
Costillo acanalado	1	1MR	0,21	6	1MR	1,35	5	1MR	1,10	20	2 R	1,44
Costillo redondo	2	1MR	2,89	17	3NF	3,81	3	1MR	0,66	8	1MR	0,58
Cuangare	14	3NF	2,89	17	3NF	3,81	8	2 R	1,76	39	3NF	2,81
Chachajo	2	1MR	0,41	2	1MR	0,22	1	1MR	0,22	5	1MR	0,36
Chalde	--	----	-----	2	1MR	0,45	6	1MR	1,32	8	1MR	0,58
Chanúl	12	2 R	2,47	16	3NF	3,59	8	2 R	1,76	36	3NF	2,60
Chaquiro	4	1MR	0,82	--	----	-----	6	1MR	1,32	10	1MR	0,72
Chiperillo	3	1MR	0,62	1	1MR	0,22	2	1MR	0,44	6	1MR	0,43
Chucha	1	1MR	0,20	--	----	-----	1	1MR	0,22	2	1MR	0,14
Dormilón	--	----	-----	2	1MR	0,45	2	1MR	0,44	4	1MR	0,29
Garzo	--	----	-----	1	1MR	0,22	--	----	-----	1	1MR	0,07
Guabo	6	1MR	1,24	1	1MR	0,22	5	1MR	1,10	12	2 R	0,87
Guabovaina	3	1MR	0,62	1	1MR	0,22	--	----	-----	4	1MR	0,29
Guanábano	3	1MR	0,62	2	1MR	0,45	--	----	-----	5	1MR	0,36

Guascanato	2	1MR	0,41	1	1MR	0,22	4	1MR	0,88	7	1MR	0,50
Guasco	15	3NF	3,09	8	2 R	1,79	8	2 R	1,76	31	3NF	2,24
Guasco hediondo	--	----	----	1	1MR	0,22	--	----	----	1	1MR	0,07
Guayacán negro	--	----	----	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	2	1MR	0,14
Hormigo	--	----	----	2	1MR	0,45	3	1MR	0,66	5	1MR	0,36
Hueso	5	1MR	1,03	3	1MR	0,67	5	1MR	1,10	13	2 R	0,94
Incibe	5	1MR	1,03	2	1MR	0,45	6	1MR	1,32	13	2 R	0,94
Jigua	7	2 R	1,44	4	1MR	0,99	7	2 R	1,54	18	2 R	1,30
Jiguanegro	--	----	----	1	1MR	0,22	--	----	----	1	1MR	0,07
Jigua piedra	--	----	----	1	1MR	0,22	--	----	----	1	1MR	0,07
Juana sevá	10	2 R	2,06	4	1MR	0,90	12	2 P	2,64	26	3NF	1,88
Lano	10	2 E	2,06	4	1MR	0,90	6	1MR	1,32	20	2 R	1,44
Laurel	1	1MR	0,21	-----	-----	-----	5	1MR	1,10	6	1MR	1,43
Laurel piedra	1	1MR	0,20	1	1MR	0,22	--	----	----	2	1MR	0,14
Machare	7	2 R	1,44	8	2 R	1,79	4	1MR	0,87	19	2 R	1,37
Madroño	8	2 R	1,65	7	2 R	1,57	7	2 R	1,54	22	2 R	1,59
Manchado	-----	-----	-----	1	1MR	0,22	2	1MR	0,44	2	1MR	0,22
Manglillo	6	1MR	1,24	2	1MR	0,45	1	1MR	0,22	9	1MR	0,65
Mare	3	1MR	0,62	4	1MR	0,90	5	1MR	1,10	12	2 R	0,87
Marimbo	--	----	----	5	1MR	1,12	1	1MR	0,22	6	1MR	0,44
Matajose	1	1MR	0,21	1	1MR	0,22	3	1MR	0,66	5	1MR	0,36
Mata palo	2	1MR	0,41	4	1MR	0,90	3	1MR	0,66	9	1MR	0,65
Otobo	5	1MR	1,03	7	2 R	1,57	11	2 R	1,57	23	2 P	1,66
Mora	11	2 P	2,27	18	3NF	4,04	11	3NF	3,08	43	3NF	3,10
Pacó	6	1MR	1,24	3	1MR	0,68	7	2 R	1,54	16	2 R	1,15
Paloblanco	1	1MR	0,20	1	1MR	0,22	--	----	----	2	1MR	0,14
Paló palma	5	1MR	1,03	2	1MR	0,45	1	1MR	0,22	8	1MR	0,58
Pava	--	----	----	1	1MR	0,22	--	----	----	1	1MR	0,07
Peine mono	6	1MR	1,24	7	2 R	1,54	7	2 R	1,54	19	2 R	1,47
Querequetú	--	----	----	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	2	1MR	0,14
Quebracha	3	1MR	0,62	2	1MR	0,45	7	2 P	1,54	12	2 R	0,87
Rayado	3	1MR	0,82	1	1MR	0,22	--	----	----	5	1MR	0,36
Salero	1	1MR	0,21	1	1MR	0,22	7	2 R	1,54	9	1MR	0,65
Sande	8	2 R	1,65	17	3NF	3,81	16	3NF	3,52	41	3NF	2,96
Sangre gallina	3	1MR	0,62	4	1MR	0,90	7	2 R	1,54	14	2 R	1,01
Soregá	14	3NF	2,89	7	2 R	1,57	14	3NF	3,08	35	3NF	2,53
Sebo	4	1MR	0,82	5	1MR	1,12	6	1MR	1,32	15	2 R	1,08
Tángare	7	2 R	1,44	12	2 R	2,69	9	2 R	1,98	28	3NF	2,02
Tetevieja	1	1MR	0,21	2	1MR	0,45	4	1MR	0,88	7	1MR	0,50
Tostao	3	1MR	0,62	3	1MR	0,67	1	1MR	0,22	7	1MR	0,51
Trapichero	5	1MR	0,03	8	2 R	1,79	11	2 R	2,41	24	2 R	1,73
Uva	6	1MR	1,24	5	2 R	1,12	7	2 R	1,54	28	2 R	1,30
Veneno	--	----	----	2	1MR	0,45	4	1MR	0,88	6	1MR	0,43
Zanca de araña	2	1MR	0,41	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	4	1MR	0,29
Zapotillo	--	----	----	1	1MR	0,22	3	1MR	0,66	4	1MR	0,29
Desconocido 1	5	1MR	1,03	3	1MR	1,12	2	1MR	0,44	10	1MR	0,72
Desconocido 2	3	1MR	0,62	2	1MR	0,45	1	1MR	0,22	6	1MR	0,43
Desconocido 3	8	2 R	1,65	5	1MR	1,12	--	----	----	13	2 R	0,94
Desconocido 4	2	1MR	0,41	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	4	1MR	0,29
Desconocido 5	1	1MR	0,20	1	1MR	0,22	--	----	----	2	1MR	0,14
Desconocido 6	1	1MR	0,20	3	1MR	1,12	1	1MR	0,22	5	1MR	0,36
Desconocido 7	3	1MR	0,62	2	1MR	0,45	1	1MR	0,22	6	1MR	0,43

Cuadro 4 (Continuación)

Palma 1	18	3NF	3,71	25	3NF	6,60	13	2 R	2,86	56	3NF	4,04
Palma 2	20	3NF	4,12	23	3NF	5,16	18	3NF	3,95	61	4 A	4,40
Palma 3	15	3NF	3,09	12	2 R	2,69	9	2 R	1,98	36	3NF	2,60
Palma 4	10	2 R	2,06	17	3NF	3,81	12	2 R	2,64	39	3NF	2,81
Palma 5	5	1MR	1,03	2	1MR	0,45	2	1MR	0,44	9	1MR	0,65
Palma 6	1	1MR	0,20	3	1MR	1,12	--	---	----	4	1MR	0,29
Palma 7	5	1MR	1,03	1	1MR	0,22	--	---	----	6	1MR	0,43
Palma 8	8	2 R	1,65	---	---	----	--	---	----	8	1MR	0,58
Palma 9	8	2 R	1,65	--	---	----	--	---	----	8	1MR	0,58
Chontaduro	3	1MR	0,62	1	1MR	0,22	1	1MR	0,22	5	1MR	0,36

4212 Frecuencia

En la determinación de la frecuencia se ha tenido en cuenta el número de subparcelas de 2 x 10 metros, 450 por estrato para un total de 1350 en que se encontraron presentes las diferentes especies. Una vez obtenidas las frecuencias fueron agrupadas por clases de cuatro unidades por intervalo de amplitud. Ver Cuadros 5 y 6.

El valor de la frecuencia es una información de múltiples usos que se complementa con el dato de la abundancia porque permite conocer la cantidad y la distribución de las especies dentro de la masa forestal y además porque puede tomarse como un indicativo de la diversidad o mejor de la complejidad florística de la asociación dentro de la comunidad.

Las frecuencias, a su vez, se agruparon por clases tomando como intervalo cuatro unidades. Ver Cuadro número 6. Para una mayor visualización del problema que plantea la frecuencia se establecieron curvas que relacionan los grupos de frecuencia con las clases de acuerdo a sus intervalos como lo enseñan las Figuras números 1, 2, 3 y 4.

Las curvas correspondientes a los tres tipos de bosque y la del total son decrecientes a medida que aumentan las clases indicando que se trata de comunidades heterogéneas; dicho en otra forma, a mayor concentración de frecuencias en las clases inferiores mayor heterogeneidad se tiene en la vegetación que es precisamente lo que aquí ocurre.

Cuadro 5. Frecuencias y clases de frecuencia de las especies forestales del Bajo Calima, por tipos de bosque y para el bosque sin estratificar. (Total).

Tipo de bosque	Frecuencia							
	B3		B0		CO'		Total	
Especie	Nº	Clase	Nº	Clase	Nº	Clase	Nº	Clase
Anime	12	III	14	IV	12	III	38	X
Aceite maría	8	II	9	III	7	II	24	VI
Aceitillo	1	I	3	I	1	I	5	II
Aguacatillo	3	I	2	I	3	I	8	II
Amargo	--	---	--	---	3	I	3	I
Amarillo	--	---	3	I	1	I	4	I
Bacaíto	--	----	--	----	1	I	1	I
Bacao	8	II	5	II	2	I	15	IV
Bagata	--	---	1	I	1	I	2	I
Borojo	--	---	1	I	1	I	2	I
Caimito	30	VIII	33	IX	29	VIII	92	XXIII
Caimo	2	I	5	II	8	II	15	IV
Caimo plátano	2	I	5	II	2	I	9	III
Caimo popa	10	III	9	III	11	III	30	VIII
Canelo	--	---	--	---	1	I	1	I
Carbonero	10	III	16	IV	7	II	33	IX
Cargadero	2	I	3	I	1	I	6	I
Carrá	--	---	1	I	1	I	2	I
Cascajero	2	I	1	I	--	---	3	I
Cascarillo	--	---	2	I	2	I	4	I
Castaño	--	---	2	I	2	I	4	I
Cauchillo	1	I	2	I	1	I	4	I
Corazon envuelto	1	I	2	I	--	---	3	I
Costillo acanalado	8	II	5	II	5	II	18	V
Costillo redondo	2	I	3	I	2	I	7	II
Cuangare	12	III	15	IV	8	II	35	IX
Chachajo	2	I	2	I	1	I	5	II
Chalde	--	---	2	I	5	II	7	II
Chanúl	12	III	16	IV	7	II	35	IX
CHAQUIRO	4	I	--	---	5	III	9	III
Chiperillo	3	I	1	I	2	I	6	II
Chucha	3	I	1	I	2	I	6	II
Dormilón	--	---	2	I	1	I	3	I
Garzo	--	---	2	I	1	I	3	I
Guabo	6	II	1	I	4	I	11	III

Cuadro 5 (Continuación).

Guabovaina	6	II	1	I	--	---	4	I
Guanábano	2	I	2	I	--	---	4	I
Guascenato	2	I	1	I	4	I	7	II
Guasco	13	IV	8	II	7	II	28	IV
Guasco hediondo	--	---	1	I	--	---	1	I
Guayacan negro	--	---	1	I	2	I	2	II
Hormigo	--	---	22	I	2	I	4	I
Hueso	5	II	3	I	4	I	12	III
Incibe	4	I	2	I	5	II	11	III
Jigua	7	II	4	I	6	II	17	V
Jigua negro	--	---	1	I	--	---	1	I
Jigua piedra	--	---	1	I	--	---	1	I
Juana sevá	8	II	4	I	1	I	23	VI
Lano	9	III	4	I	5	II	18	V
Laurel	1	I	--	---	4	I	5	II
Laurel piedra	1	I	1	I	--	---	2	I
Machare	7	II	8	II	3	I	18	V
Madroño	8	II	6	II	6	II	20	V
Manchado	--	---	1	I	2	I	3	I
Manglillo	5	II	2	I	1	I	8	II
Mare	3	I	4	I	5	II	12	III
Marímbo	--	---	5	II	1	I	6	II
Mata José	1	I	1	I	3	I	5	II
Mata Palo	2	I	4	I	3	I	9	III
Otobo	5	II	7	II	10	III	22	VI
Mora	11	III	16	IV	12	III	39	X
Pacó	6	II	3	I	7	II	16	VII
Palo blanco	1	I	1	I	--	---	2	I
Palo palma	5	II	2	I	1	I	8	II
Pava	--	---	1	I	--	---	1	I
Peine mono	6	II	6	II	6	II	18	V
Querequetú	--	---	1	I	1	I	2	I
Quebracha	3	I	2	I	7	II	12	III
Rayado	4	I	1	I	--	---	5	II
Salero	1	I	1	I	7	II	9	III
Sande	8	II	16	IV	15	IV	39	X
Sangre gallina	3	I	4	I	7	III	14	VIII
Sóroga	12	III	7	II	12	III	31	VIII
Sebo	4	I	5	II	6	II	8	II
Tangare	1	I	2	I	8	III	26	VII
Tetevieja	1	I	4	I	7	II	14	IV
Tostao	3	I	3	I	1	I	7	II
Trapichero	5	II	7	II	11	III	23	VI
Uva	6	II	5	II	7	II	18	V
Veneno	--	---	2	I	4	I	6	II
Zanca de araña	2	I	1	I	1	I	4	I
Zapotillo	--	---	1	I	2	I	3	I
Desconocido 1	5	II	3	I	2	I	10	III
Desconocido 2	3	I	2	I	1	I	6	II
Desconocido 3	7	II	5	II	--	---	12	III
Desconocido 4	2	I	1	I	1	I	4	I

Cuadro 5 (Continuación)

Desconocido 5	1	I	1	I	--	---	2	I
Desconocido 6	1	I	3	I	1	I	5	II
Desconocido 7	3	I	2	I	1	I	6	II

Cuadro 6. Número de especies agrupadas por clases de frecuencia para cada tipo de bosque y para el total de las comunidades.

Nº total de espe- cies	Tipo de bosque	Clases de frecuencia					
		1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24
A 76	B3	38	25	9	2	1	
R		50	33	12	3	1	
A 92	B0	63	15	4	7	2	
R		68	15	4	8	2	
A 81	C0	46	22	10	2		
R		57	27	12	3		
A 81	SE	32	23	14	4	7	4
R		32	23	14	4	7	4

Cuadro 6 (Continuación)

	25-28	29-32	33-36	37-40	45-48
A B3		1			
R		1			
A B0			1		
R			2		
A CO'		1			
R		2			
A SE	2	3	4	3	3
R	2	3	4	3	3

A: Frecuencia absoluta
R: Frecuencia relativa

B3 Bosque de vega
B0 Bosque de colina baja
CO Bosque de colina alta

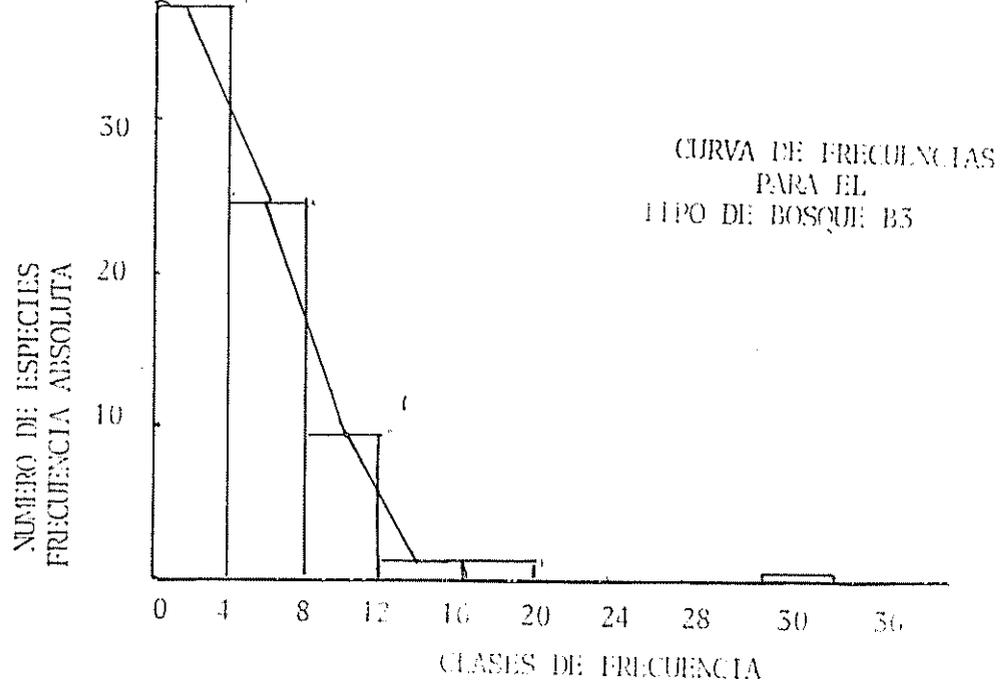


Fig. 1

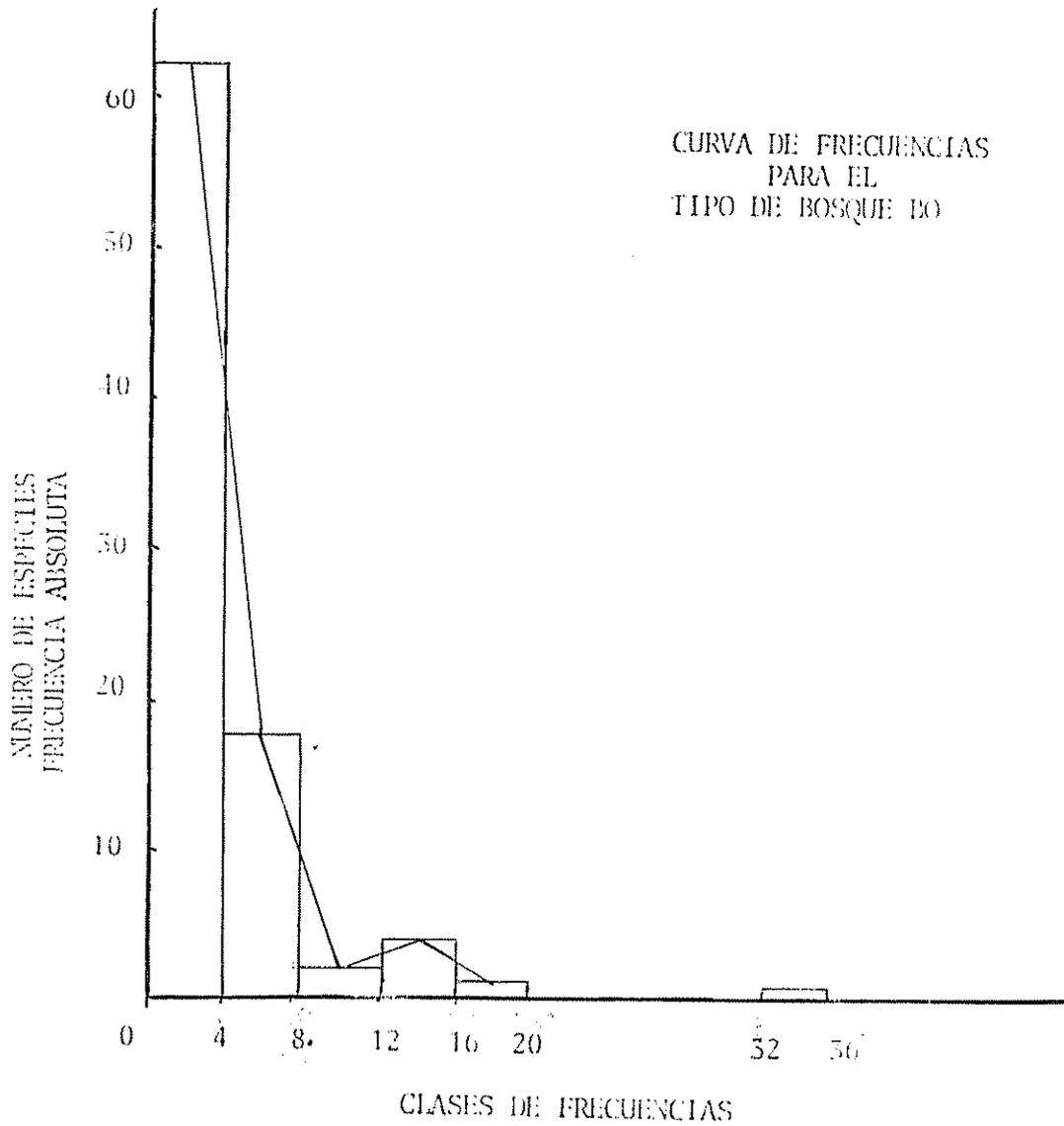


Fig. 2

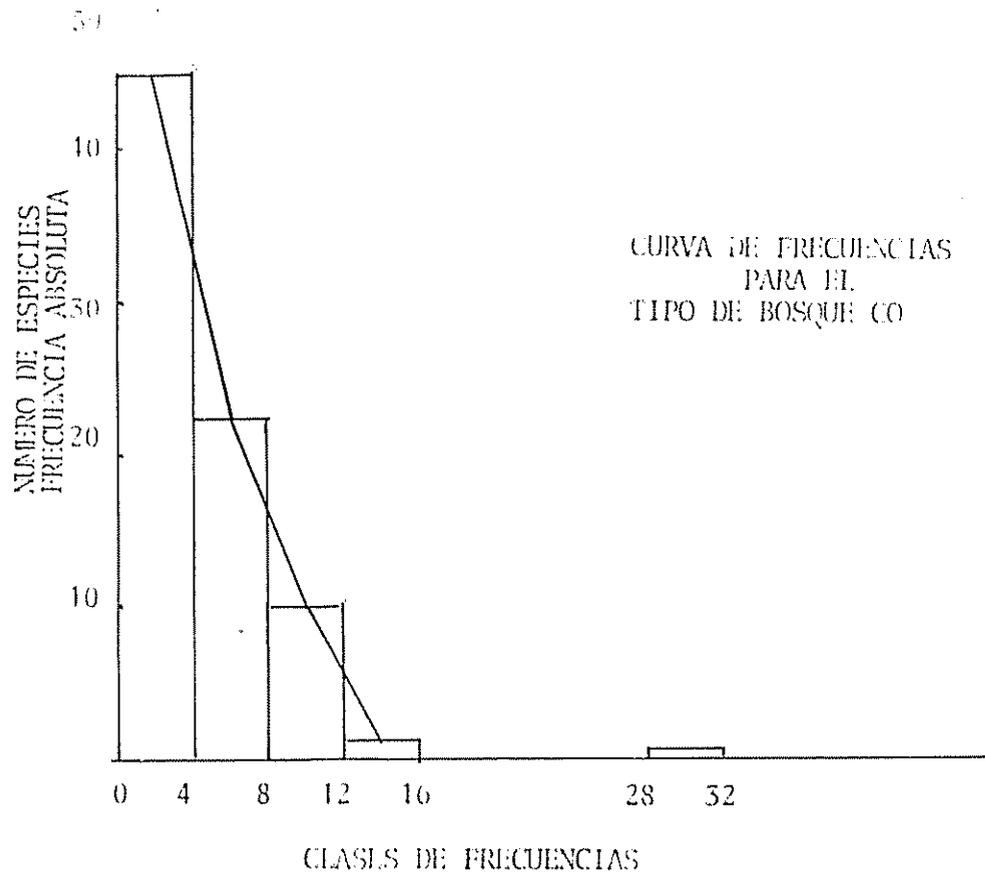


Fig. 3

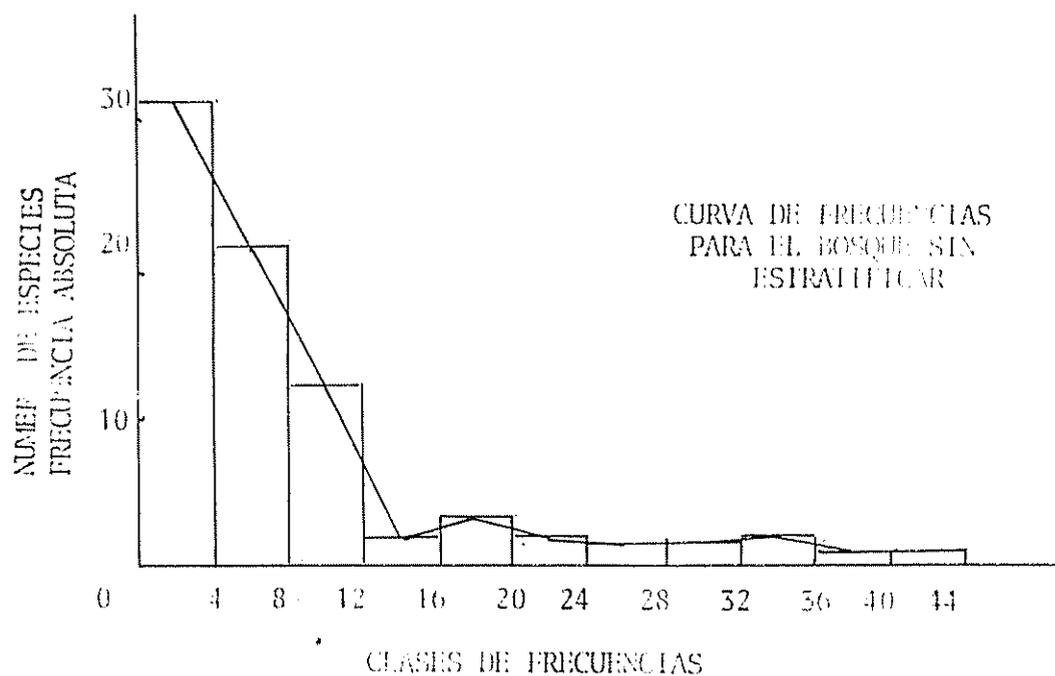


Fig. 4

En forma individual las especies se presentan con muy baja frecuencia, indicando que su presencia es esporádica y que pocos individuos de la misma especie crecen juntos en una subparcela, o bien que crecen separados por una distancia considerable; solo logran una frecuencia igual o superior a 29, o sea que están de la octava categoría en adelante las siguientes especies: anime, caimito, caimo popa, carbonero, cuangare, chanúl, otobo, sande, sorogá y las palams *Sochrates* sp., *Jessenia* sp., *Orbygnia* sp. y *Syagrus* sp. De este grupo de especies las más destacadas tanto por su abundancia como por su frecuencia son: anime, caimito, y las palmas *Sócrates* sp. y *Jesennia* sp.

De 99 especies encontradas en las parcelas estudiadas, 83 se encuentran en las clases de frecuencia comprendidas entre la uno y la siete poniendo de presente, que como todas las comunidades que se desarrollan en lugares de alta temperatura, más de 24°C y de alta precipitación anual, casi 8000 milímetros, tienen una gran complejidad en su composición florística.

4213 Cobertura

Braun-Blanquet define como cobertura el área cubierta por los individuos de una especie y su estimación debe hacerse por la superficie delimitada por la proyección recta sobre el suelo de cada uno de los árboles de una misma especie.

En los resultados obtenidos para la cobertura se debe anotar que el criterio seguido, es una modificación del anterior en

el sentido de no tomarla por individuos de una misma especie sino por los pisos superiores, denominados arbóreo y arbustivo de la vegetación para cada tipo de bosque.

Para su ponderación se utilizó la escala que a continuación se transcribe:

Categoría	Ponderación
1	Muy escasa - Cobertura inferior a $1/20$ de la superficie
2	Cobertura de $1/20$ a $1/4$ de la superficie
3	Cobertura de $1/4$ a $1/2$ de la superficie
4	Cobertura de $1/2$ a $3/4$ de la superficie
5	Cobertura de $3/4$ a $4/4$ de la superficie

Los parámetros de la cobertura vegetal tienen valores que es necesario conocer cuando se trata de establecer la protección que la vegetación da al suelo y a las aguas, cantidad de energía solar interceptada por las copas de los árboles, aporte de residuos orgánicos al suelo por parte de la comunidad.

De acuerdo a las consideraciones anteriores, los datos de la cobertura obtenidos en una misma comunidad pero en diferentes épocas ayudan al conocimiento de los cambios sucesionales que se operan con la vegetación.

La ponderación de la cobertura muestra que en los diferentes tipos de bosque, el dosel está prácticamente cerrado. Sólo se

encuentran áreas pequeñas desprotegidas en el tipo de bosque de vega (B-3), ésto debido seguramente a las talas selectivas o indiscriminadas hechas por el hombre.

Otra característica de los diferentes tipos de bosque es la disminución de la cobertura a medida que se va hacia los pisos inferiores.

Donde han habido alteraciones de la vegetación especialmente por tala y árboles muertos o por cualquier otra circunstancia se presenta una mayor cobertura en los pisos inferiores.

El promedio de las coberturas indica la condición general de todo el bosque, la cobertura se encuentra cerrada en el conjunto y también, disminuye cuando se va a los pisos inferiores desde los superiores. Ver Cuadro número 6.

4214 Espacio

Se define el espacio como el volumen ocupado por los individuos de una especie. Esta medida resulta difícil de establecer cuando la comunidad está constituida por árboles principalmente.

Cuando se presenta este problema, como en este caso, puede considerarse como espacio el volumen de la madera en pie porque, en cierto modo, es su expresión y porque normalmente el volumen de madera es uno de los datos importantes para decidir sobre los posibles usos que se le deban dar al bosque.

Se puede conocer el crecimiento de las especies y el incremento de madera de un bosque en uno o varios períodos de tiempo a través de los inventarios forestales que tienden a hacer

determinaciones de volúmenes, para un área determinada, tomados como una variable dependiente de las variaciones del DAP y de la altura.

El conocimiento de los incrementos volumétricos de las especies de una comunidad natural en desarrollo, orienta al silvicultor sobre las ventajas que pueda tener al intervenir el bosque, en particular, cuando busca un rendimiento sostenido de un producto cualquiera o si por el contrario su intervención puede ocasionar una degradación de la masa boscosa.

Para el cálculo de los volúmenes de madera en pie, se agruparon los individuos por especie y por tipo de bosque, en clases diamétricas. A partir de estos datos se determinaron las cantidades al relacionarlos con las alturas de los fustes. Ver Cuadro número 7.

Las palmas no han sido tenidas en cuenta por razones obvias. Las estimaciones de la madera en pie de la zona del Bajo Calima indican un mayor volumen en el tipo de bosque de colinas bajas Bo, le sigue con una diferencia no muy marcada el tipo de bosque de colinas altas Co y con el menos volumen el tipo de bosque de vega.

Se debe recordar que los lugares bajos, donde se encuentra la menor cantidad de madera por unidad de superficie, son las más afectadas por las entresacas de árboles justificándose así, sea en parte, esta situación. Ver Cuadro número 8.

Atendiendo al mayor volumen de madera, por tipo de bosque, se destacan las especies: caimito, aceite maría, cuãngare, mora,

Cuadro 7. Cobertura por categorías y por tipos de bosque en los pisos superiores de la vegetación.

Tipo de bosque	B3				B0				Co						
	Arbóreo			Arbustivo	Arbóreo			Arbustivo	Arbóreo			Arbustivo			
Pisos de vegetación	S	M	I	S	I	S	M	I	S	I	S	M	I	S	I
1	2	4	3	3	4	1	1	5	5	1	3	3	1	4	1
2	1	4	2	3	1	2	4	4	4	2	2	4	4	3	2
3	2	5	3	3	3	2	3	3	2	3	4	5	3	3	2
4	1	4	3	4	4	2	4	4	3	2	3	4	2	3	2
5	2	3	3	2	3	1	3	5	2	2	2	4	2	4	2
6	2	4	4	3	4	2	3	3	4	1	3	4	2	2	3
7	2	4	2	3	2	2	3	4	2	2	3	4	1	3	2
8	2	4	3	5	2	3	3	4	3	2	3	4	2	3	2
9	2	4	3	1	3	2	2	3	3	2	4	3	2	2	1
Promedio	2	4	3	3	3	2	3	4	3	2	3	4	2	3	2

S : Superior
M : Medio
I : Inferior

B3 : Bosque de vega
B0 : Bosque de colina baja
C0 : Bosque de colina alta

Cuadro 8. Volúmenes de madera en pie en 9 parcelas de 1/10 de Ha. por tipos de bosque y para el total del bosque. (27 parcelas).

	B3 m ³	B0 m ³	CO m ³	Total m ³
Anime	0,8064	1,4599	1,3056	3,9719
Aceite maría	0,8099	0,8722	0,5184	2,2005
Aceitillo	-----	0,3612	0,0903	0,4515
Aguacatillo	0,2451	0,1634	0,1728	0,5813
Amargo	-----	0,2625	0,2625	0,2625
Amarillo	-----	0,2304	0,0817	0,3121
Bacaito	-----	-----	0,0875	0,0875
bacao	0,8170	0,4903	0,1902	1,4984
Bagata	-----	0,0903	0,0768	0,1671
Borojo	-----	0,0875	0,0903	0,1778
Caimito	2,3040	2,5344	2,2428	7,0812
Caimo	0,1634	0,3840	0,5607	1,1081
Caimo plátano	0,1750	0,5376	0,1806	0,8932
Caimo popa	0,8448	0,6912	0,6336	2,1696
Canelo	-----	-----	0,0956	0,0956
Carbonero	0,5760	1,1214	0,4608	2,1582
Cargadero	0,1806	0,2625	0,0903	0,5334
Carrá	-----	0,0903	0,0817	0,1720
Cascajero	0,1806	0,0875	-----	0,2681
Cascarillo	-----	0,1634	0,1536	0,3170
Castaño	-----	0,0875	0,3072	0,3947
Cauchillo	0,0623	0,1536	0,0875	0,3034
Corazon envuelto	0,0875	0,1634	-----	0,2509
Costillo acanalado	0,1584	0,4608	0,4515	0,4307
Costillo redondo	0,1634	0,2709	0,2304	0,6647
Cuangare	1,0752	1,0591	0,4984	2,6327
Chachajo	0,1750	0,1634	0,0768	0,4152
Chalde	-----	0,1536	0,4902	0,6438
Chanúl	0,6912	0,9216	0,4984	2,1112
Chaquiro	0,2304	-----	0,4608	0,6912
Chiperillo	0,2304	0,0903	0,1750	0,4957
Chucha	0,0875	-----	0,0903	0,1778
Dormilón	-----	0,1536	0,1536	0,3072
Garzo	-----	0,0875	-----	0,0875
Guabo	0,4608	0,0903	0,4085	0,9596
Guabovaina	0,1869	0,0768	-----	0,2637

Cuadro 8 (Continuación).

Guanabano	0,2451	0,1634	-----	0,4085
Guascanato	0,1152	0,0768	0,3268	0,5188
Guasco	0,6640	0,4608	0,4608	1,7856
Guasco hediondo	-----	0,0817	-----	0,0817
Guayacán negro	-----	0,0875	0,0903	0,1778
Hormigo	-----	0,1152	0,2868	0,4020
Hueso	0,3840	0,2304	0,4375	1,0519
Incibe	0,2880	0,1806	0,4608	0,9294
Jigua	0,4032	0,3072	0,5719	1,2823
Jigua negro	-----	0,0903	-----	-,0903
Jigua piedra	0,0956	0,0956	-----	0,0956
Juana sevá	0,6230	0,2304	0,7476	1,6010
Lano	0,5760	0,2492	0,4608	1,2860
Laurel	0,0817	-----	0,3840	0,4657
Laurel piedra	0,0768	0,0903	-----	0,1671
Machare	0,4032	0,4608	0,4375	1,3015
Madroño	0,6144	0,4361	0,4361	1,4866
Manchado	-----	0,0903	0,1806	0,2709
Manglillo	0,3728	0,1634	0,0956	0,6328
Mare	0,2304	0,3500	0,4780	1,0584
Marimbo	-----	0,4375	0,0903	0,5278
Mata José	0,0875	0,0768	0,2304	0,3947
Mata palo	0,1634	0,3500	0,1869	0,7003
Otobo	0,2880	0,4032	0,6336	1,3248
Mora	0,8448	1,1214	0,8722	2,8384
Pacó	0,3738	0,2625	0,5376	1,1739
Palo blanco	0,0875	0,0768	-----	0,1643
Palo palma	0,3840	0,1806	0,0903	0,6549
Fava	-----	-,0903	-----	0,0903
Peine mono	0,3456	0,4608	0,5719	1,3783
Querequetú	-----	0,0875	0,0903	1,1778
Quebracha	0,2471	0,1750	0,5376	0,9577
Rayado	0,3840	0,1806	-----	0,5646
Salero	0,0903	0,0623	0,5719	0,7243
Sande	0,4608	0,9792	0,9968	2,4368
Sangre gallina	0,2304	0,2304	0,5376	0,9984
Soroga	0,8722	0,4361	0,8064	2,1147
Sebo	0,2304	0,3840	0,3456	0,9600
Tángare	0,2451	0,1634	0,1728	0,5813
Tetevieja	0,0956	0,1806	0,3500	0,6262
Tostao	0,2304	0,2451	0,0768	0,5523
Trapichero	0,4085	0,4608	0,6853	1,5546
Uva	0,3456	0,3840	0,5719	1,3015
Veneno	-----	0,1246	0,3500	0,4746
Zanca de araña	0,1750	0,0768	0,0768	0,3286
Zapotillo	-----	0,0817	0,2451	0,3268

Cuadro 8 (Continuación).

Desconocido 1	0,2880	0,2451	0,1536	0,6867
Desconocido 2	0,1869	0,1536	0,0903	0,4308
Desconocido 3	0,4608	0,5184	-----	0,9792
Desconocido 4	0,1150	0,0903	0,0768	0,3421
Desconocido 5	0,0817	0,0903	-----	0,1720
Desconocido 6	0,0903	0,1728	0,0623	0,3254
Desconocido 7	0,2304	0,1246	0,0576	0,4126

sande, anime, y guasco, como posteriormente se indicara para una hectárea en cifras absolutas y en porcentaje. Ver Cuadro número 9.

422 Caracteres cualitativos

4221 Sociabilidad

La sociabilidad es una relación de espacio de los componentes de una comunidad que responde a la pregunta: cómo se agrupan los individuos de una especie?

Este carácter se relaciona íntimamente con la sucesión y con los caracteres cualitativos, especialmente, con el número de individuos y con la frecuencia. Los tres parámetros dan una representación buena del conjunto de la vegetación que conforma la comunidad.

La sociabilidad de una especie no es constante, pues está determinada por el hábitat y por la competencia resultante de la asociación con otras especies.

Podría señalarse dentro de las características del hábitat que más influyen en la sociabilidad, la temperatura y la humedad en cuanto al clima se refiere y en cuanto al suelo, el relieve, el drenaje y los componentes químicos.

Cuadro 9. Volúmenes de madera en pie para cada tipo de bosque

Tipo de bosque	B3	B0	CO
Vol. en 9 parcelas de 1/10 Ha. m ³	166,444	186,239	181,289
Vol. por Ha. m ³	184,930	206,932	201,432

Cuadro 10. Volúmenes de madera en pie por tipos de bosque.

Especie	Vol./Ha. m	Vol./Ha. %	Tipo de bosque
Caimito	2,55	1,37	
Cuangare	1,19	0,64	
Sorogá	0,97	0,52	
Guasco	0,96	0,51	B3
Caimo popa	0,94	0,50	
Mora	0,94	0,50	
Bacao	0,90	0,48	
Aceite maría	0,90	0,48	
Caimito	2,81	1,35	
Anime	1,62	0,78	
Carbonero	1,24	0,60	
Mora	1,24	0,60	B0
Cuangare	1,17	0,56	
Sande	1,08	0,52	
Chanúl	1,02	0,49	
Aceite maría	0,96	0,46	
Caimito	2,94	1,45	
Anime	1,54	0,72	
Sande	1,10	0,54	
Mora	0,97	0,48	C0
Sorogá	0,96	0,47	
Juana sevá	0,83	0,41	
Trapichero	0,76	0,37	
Caimo popa	0,70	0,34	
Caimito	2,62	1,45	
Anime	1,32	0,67	Bosque
Mora	1,05	0,53	sin
Cuangare	0,97	0,49	estrati-
Sande	0,90	0,45	ficar
Aceite maría	0,81	0,41	
Caimo popa	0,80	0,40	
Carbonero	0,79	0,39	

Igualmente podría anotarse como elemento estimulante, a la competencia por nutrientes.

Otras razones por las cuales se producen cambios en la sociabilidad se tienen en fenómenos como el cambio de curso de los ríos y demás corrientes de agua, deslizamientos de tierra en las laderas y la erosión, el primero fácilmente observable dentro de la zona, los otros de difícil ocurrencia.

La sociabilidad puede ponderarse, analizando la distribución de los individuos de una especie dentro de la comunidad, por lo que también ha sido llamada agregación o dispersión.

Para expresar la sociabilidad en los tres tipos de bosque se utilizó la siguiente escala descriptiva:

Categoría	Ponderación
Soc 1	Cada individuo crece aislado
Soc 2	Crecimiento en grupos o matas
Soc 3	Crecimiento en manchas o cojines
Soc 4	Crecimiento en colonias pequeñas
Soc 5	Crecimiento en grandes multitudes

La heterogeneidad de la vegetación hace que la mayoría de las especies estén dentro de la categoría más baja y solo algunas reciban una ponderación superior como a continuación se expresa.

No se encuentra ninguna especie que alcance a las categorías Soc 4 o Soc 5.

Soc 3. Dentro de esta categoría sólo se encuentran las siguientes especies, caimito, y las palmas *Socrates* sp. y *Jessenia* sp. que suelen encontrarse en pequeñas manchas dentro de los tres tipos de bosque.

Soc 2. Esta categoría involucra las siguientes especies que crecen en pequeños grupos: anime, aceite maría, cuangare, mora, sande y las palmas *Syagrus* sp. En los lugares estudiados, los grupos de especies nunca pasaron de cinco individuos.

Soc 1. En esta categoría quedan incluidas el resto de las especies. Su presencia es esporádica, debe decirse que algunas de ellas sólo aparecen en uno o dos tipos de bosque como se puede notar en la relación de la abundancia. Ver Cuadro número 4.

4222 Estratificación

La estratificación es la separación de los árboles de una comunidad en pisos de vegetación, de acuerdo a la altura y posición que logran las copas.

La estratificación característica de las comunidades es el resultado de un largo y continuo proceso de adaptación y selección. Cuanto más numerosos son los estratos superiores, mejor se ocupa el espacio disponible y tanto más tolerantes a la sombra deben ser las plantas que ocupan los estratos inferiores. Los componentes de una comunidad, así conformada, se encuentran protegidos a las variaciones de temperatura, humedad relativa y al movimiento del aire (7).

Dentro de este orden de condiciones, cabe la posibilidad de hacer un sinnúmero de escalas para expresar la estratificación, de acuerdo a las conveniencias que se tengan y a su utilidad futura.

Braun-Blanquet (7) reconoce, para la parte aérea de la comunidad, cuatro estratos que de arriba hacia abajo se llaman: arbóreo, arbustivo, herbáceo y muscinal.

Como en el estudio de las parcelas solo se han tenido en cuenta los árboles de 10 centímetros de DAP en adelante, en la estratificación se contemplan únicamente los pisos arbóreos y arbustivo.

Estos estratos principales son a su vez subdivididos de acuerdo a sus indicaciones, como posteriormente se anota. Debido a la falta de instrucciones sobre las medidas correspondientes a cada estrato y subestrato, el autor del presente trabajo propone y utiliza las siguientes:

Estrato	Subestrato	Altura (m)
Arboreo	Superior	Más de 22
	Medio	De 16 a 22
	Inferior	De 10 a 16
Arbustivo	Superior	De 5 a 10
	Inferior	Menos de 5

En muy pocas oportunidades se presentaron árboles muy grandes creciendo con su copa aislada y por encima del resto de la comunidad. Estos árboles se consideran como emergentes y no hacen

parte del estrato arbóreo. Para la ponderación de la estratificación no se han tenido en cuenta debido a que por su escaso número no llegan a formar realmente un nuevo estrato.

Se aclara que la división de la estratificación por altura de los individuos no es absoluta puesto que puede darse el caso de arbustos cuya altura es superior a 10 metros o de árboles menores a tal dimensión, en cuyos casos han quedado considerados en el estrato que corresponda a su altura.

Los diagramas de estratificación combinados con datos de cobertura se usan efectivamente para mostrar la importancia relativa de las distintas copas de la comunidad.

Con frecuencia los estratos no son claramente distinguidos debido a que las copas de los árboles se fusionan en una sola masa o se superponen tomando irregulares formas; este fenómeno es de común ocurrencia en el tipo de bosque de vega y en menor proporción en los tipos de colinas altas y colinas bajas.

Para un mejor conocimiento de la comunidad, la estratificación debe relacionarse con la cobertura; una forma de hacerlo es por medio de gráficos y de allí derivar la información para los trabajos que se plantean en el numeral 4213. Ver figura número 5.

Fig. 5. Estratificación por pisos de vegetación para cada tipo de bosque y su cobertura.

Tipo de bosque	Categoría de cobertura					Estratificación	
	1	2	3	4	5		
Bosque de Vega B3						Superior	Arbóreo
						Medio	
						Inferior	
						Superior	Arbustivo
						Inferior	
		Bosque de Colina Baja B0					
						Medio	
						Inferior	
						Superior	Arbustivo
						Inferior	
Bosque de Colina Alta							
						Medio	
						Inferior	
						Superior	Arbustivo
						Inferior	

4223 Vitalidad

Se entiende por vitalidad el grado de vigor y de prosperidad alcanzado por las diferentes especies de la comunidad.

El hecho de que una planta abunde en una determinada comunidad, no lleva necesariamente a la conclusión de que prospera allí. Una especie puede ser miembro constante de una comunidad y sin embargo, ser sólo tolerada, ésto sucede cuando llegan por causas fortuitas y de no regenerarse desaparecen del lugar (7).

Grandes cambios en la vitalidad de las plantas del sotobosque siguen a la penetración de la luz o al talado. Algunas especies que no crecen a la sombra de los árboles grandes, se yerguen, florecen y fructifican exuberantemente, tan pronto como se abre un claro en el bosque (7).

También existen plantas adventicias efímeras que germinan ocasionalmente, pero que no pueden desarrollarse, o plantas que se mantienen por medios vegetativos pero que no completan su ciclo de vida.

Una misma especie puede mostrar distintos aspectos en distintas comunidades. Aunque complete su ciclo de vida en todas hay una en que tiene su óptimo y que puede determinarse por el porte que presenta.

Para expresar el grado de vitalidad de las especies es indispensable hacer observaciones en diferentes épocas y ojalá sobre los mismos individuos, por esta razón solo se dará una breve indicación, en forma descriptiva, de algunas especies.

Brau-Blanquet (7) utiliza para la calificación de la vitalidad cuatro categorías referidas al desarrollo físico y a la posibilidad que tienen, o no las especies de completar un ciclo de vida, junto con una simbología para identificarlas.

Como una calificación de esta naturaleza requiere una observación de largos períodos, no es posible darla en este trabajo, por lo que la vitalidad se aprecia por el desarrollo vegetativo que puede ser catalogado como mezquino, normal o exuberante y por la proliferación que pueda ser escasa, normal o extraordinaria.

El grado de vitalidad para las especies que se incluye en el siguiente cuadro, en cuanto al desarrollo vegetativo es calificado de mezquino en pocos casos y de normal aunque pueden encontrarse individuos aislados muy corpulentos; en cuanto a su proliferación de escasa a normal. La noción de la vitalidad está íntimamente ligada a la sociabilidad, por lo tanto, se recomienda complementarla con sus categorías. Ver cuadro número 11.

Cuadro 11. Grado de desarrollo vegetativo y de proliferación
- Vitalidad - de las principales especies de la
comunidad del Bajo Calima.

Espece	Desarrollo vegetativo	Proliferación
Anime	normal	normal
Aceite maría	"	"
Caimito	Exuberante	Extraordinario
Caimito popa	normal	normal
Carbonero	exuberante	"
Cuangare	"	"
Chanúl	"	Extraordinario
Guasco	normal	normal
Lano	Exuberante	"
Machare	normal	"
Mora	normal	"
Peine mono	"	"
Sande	"	"
Tangare	"	"
Trapichero	Exuberante	"
Palmas		
<i>Socrates</i> sp.	"	Extraordinario
<i>Jessenia</i> sp.	"	"
<i>Syagrus</i> sp.	normal	normal

4224 Periodicidad

La periodicidad es el estudio de los fenómenos rítmicos que se operan en la vida social de las plantas.

Estos fenómenos tienen relación con el clima del lugar donde ocurren. La periodicidad entonces, puede estar regida por la duración del día - horas de brillo solar -, la temperatura y sus variaciones, el período de lluvias y el agua disponible en el suelo al igual que por los períodos de sequía, de menor incidencia es la humedad relativa.

Cuando no se conocen adecuadamente las características del clima y del microclima de un lugar y la forma como se van presentando los fenómenos rítmicos, la vegetación se puede tomar como un indicativo del clima y permiten sacar conclusiones relativas a él.

Para comprender las actividades vitales simultáneas y sucesivas de las plantas, se necesitan datos continuos y sistematizados; las observaciones aisladas, como las que se consignan más adelante, no carecen de valor pero son insuficientes. Por otra parte, deben estar acompañadas de la descripción del estado de desarrollo de las especies consideradas de acuerdo al estudio de la vitalidad.

Los principales fenómenos rítmicos periódicos junto con sus abreviaturas que los identifican son:

Fol	:	con follaje
S Fol	:	sin hojas

Y	:	Yemas
Fl	:	en flor
Fr	:	en fruto
Pl	:	plántulas

La información recogida en la fase de reconocimiento del bosque y con el levantamiento de las parcelas en los meses de enero a abril de 1975 se consigna así:

Todas las especies se encontraron con follaje muy abundante y yemas terminales y apicales.

Con flores fueron observadas las siguientes especies: aceite maría*, amarillo, caimito, cargadero, chanúl*, madroño*, gua-
bo, peine mono*, sebo y trapichero* y las palmas *Jessenia* sp. y el chontaduro. Con una cantidad de flores más abundante las especies señaladas con un asterisco.

Con frutos se hallaron las siguientes especies: aceite maría*, otobo, peine mono, chaquiro, chanúl*, salero, amarillo, guasco*, madroño*, manglilo*, sangre gallina*, trapichero*, cargadero y las palmas *Socrates* sp., *Jessenia* sp. y *Syagrus* sp., las señaladas con asterisco tenían una mayor cantidad de frutos.

La estimación de la presencia de las plántulas es parte importante de los estudios de la regeneración natural de las especies de la comunidad, especialmente, cuando se refiere al estado de brinzal, donde entran los arbolitos de 50 a 150 centímetros de altura.

Las especies que muestran una mayor regeneración natural

por la presencia de birnzales son: anime, aceite maría, caimito, cuangare, machare, peine mono, sande y soroga. En menores cantidades se encuentran brinzales de carbonero, chiperillo, juana sevá, sangre gallina, aguacatillo y de las palmas en general.

43 Clasificación y caracterización de la vegetación del Bajo Calima

La región del Bajo Calima tiene una temperatura media anual de 26,3°C y una precipitación media anual de 7467 milímetros, características climáticas que la localizan dentro de la zona de vida bosque pluvial premontano tropical en transición a bosque pluvial de la faja tropical. Ver figura número 6.

431 Índice de complejidad

La interrelación de los valores de los estimativos de los parámetros, área basal, número de árboles, número de especies y el promedio de las alturas de los tres árboles más altos en cada parcela estudiada, de acuerdo a la fórmula $I.C. = 10^{-3} \text{ hbds}$ indica los valores del índice de complejidad. Ver Cuadro número 12 y figura número 7.

Al comparar el valor que da Holdridge (27) para la transición entre las zonas de vida en que se encuentra la región del Bajo Calima que está entre 270 y 405 y los valores obtenidos para el índice de complejidad se tiene que de las parcelas estudiadas dentro del tipo de bosque de colina baja, 3 dentro del rango dado, 5 tienen un valor inferior y una tiene valor superior.

Esta situación se podría explicar por las intervenciones que ha sufrido el bosque, especialmente, por las entresacas: también porque uno de los factores en la fórmula es el número de especies y se encontró que en algunos casos donde se presentan inundaciones periódicas solo crecen unas pocas especies que toleran el exceso de agua en el suelo dando origen a pequeños grupos de árboles de una misma especie. Por lo tanto, no se favorece el valor del índice de complejidad.

Aunque hay una gran cantidad de árboles por unidad de superficie éstos no crecen mucho, solo alcanzan, los más altos, altura de 30 metros.

En cuanto a valores del índice de complejidad en las parcelas del tipo de bosque de vega se tiene que: de las 9 parcelas estudiadas, 8 caen dentro del rango dado y una tiene un valor superior.

Dentro del primer grupo los estimadores varían de 292 a 358 mostrando alguna uniformidad, explicable, por la posibilidad de un cambio en el número de especies debido a la alternación que se le ha hecho a la vegetación por la tala. En estos lugares también se tienen problemas de drenaje y los árboles no crecen mucho pero el valor del índice se encuentra favorecido por el número mayor de individuos encontrados en este tipo de bosque.

De los valores obtenidos para el índice de complejidad en el tipo de bosque de colinas altas se destaca que 7 parcelas están dentro del rango dado, una tiene un valor superior, se podría

Cuadro 12. Índice de complejidad

a) Bosque de colina baja

Parcela	h altura m Media 3 Hm		b Area Basal m	d N° Arboles	Especies	I.C. Indice de Complejidad
1	19,22	26,66	5,66	48	31	224,5
2	16,95	25,33	4,60	49	29	165,5
3	16,77	24,33	5,01	44	32	174,7
4	16,44	27,00	5,39	47	37	253,5
5	18,62	27,00	5,84	55	34	294,8
6	16,88	26,00	6,50	53	41	367,2
7	18,14	27,33	5,67	50	34	263,4
8	17,40	28,00	6,95	48	38	354,9
9	19,32	28,53	7,37	52	40	436,8
Promedio	26,68		5,90	49,5	35,1	281,7

b) Bosque de vega

1	16,88	25,66	6,09	62	37	358,0
2	16,66	25,66	6,78	56	36	299,0
3	20,00	27,66	6,43	49	34	295,6
4	19,86	27,33	6,04	50	35	288,8
5	19,76	30,00	6,45	53	38	382,3
6	18,90	29,00	7,11	55	31	352,0
7	19,32	28,00	7,33	53	32	348,0
8	18,59	28,66	5,37	54	35	292,5
9	19,54	26,00	7,66	53	39	411,6
Promedio	27,55		6,47	53,7	35,2	338,0

c) Bosque de colina alta

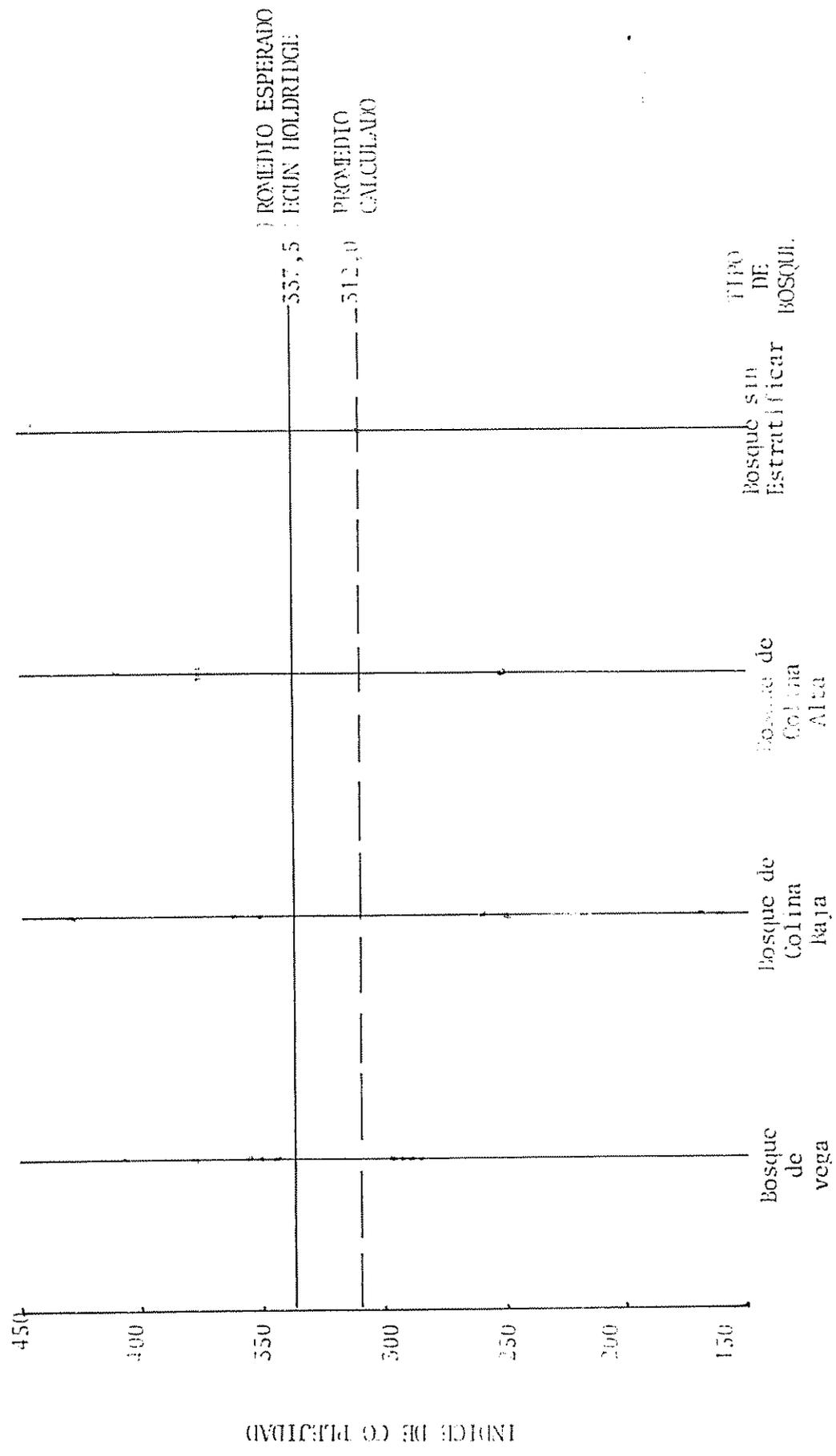
1	16,32	28,33	5,74	56	36	327,8
2	17,11	28,66	6,32	47	39	333,9
3	15,92	28,33	6,63	50	42	386,0
4	16,62	28,00	6,42	52	41	384,0
5	16,32	28,66	5,48	46	36	260,6
6	17,02	28,00	6,75	51	40	385,9
7	16,81	28,00	6,02	50	38	319,7
8	15,97	28,33	5,57	53	39	326,1
9	18,00	28,00	7,10	50	42	417,4
Promedio	28,25		6,23	50,5	39,1	348,9

d) Para el total del bosque

	27,49		6,22	51,2	36,4	322,3
--	-------	--	------	------	------	-------

Fig. 7

INDICE DE COMPLEJIDAD - PROMEDIOS REALES



aducir como razón el hecho de que la masa se encuentra allí inalterada, los suelos presentan buen drenaje y el crecimiento de los árboles es un poco reducido.

Al observar la figura 7 se nota que los valores del índice de complejidad para dos parcelas del bosque de colina baja son muy bajos - 165,5 y 174,7 - respecto al valor medio para todo el bosque - 322,3 - lo que hace suponer subjetividad en la escogencia de su ubicación o la ocurrencia de algún factor de alteración de las condiciones, que podrían considerarse como normales, de la vegetación; es posible, también, que hayan ocurrido las dos cosas a la vez. Bajo esta suposición, si se calcula el promedio para el total del bosque sin tener en cuenta estas dos parcelas, se modifica el valor de 322,3 a 333,1 que comparado con el promedio esperado según Holdridge - $270, + 405/2 = 337,5$ - resulta tener muy poca diferencia mostrando así la bondad del sistema.

432 Perfil idealizado

Las especies seleccionadas para que conformen los perfiles son las más representativas de cada tipo de bosque. Su selección se hizo a partir de la frecuencia y la abundancia de cada especie, para el total de las parcelas junto con el DAP, el área basal y la altura en metros por individuo de cada especie. Ver Cuadro número 13 y las figuras números 8, 9, 10 y 11.

La cantidad de especies que hacen parte de los perfiles, equivale al promedio obtenido para cada tipo de bosque y para el bosque sin estratificar.

Cuadro 13. Especies seleccionadas para hacer parte del perfil idealizado.

) Tipo de bosque de vega

Nº	Especie	Frecuencia	DAP	m ² Area Basal	m ² Altura
11	Caimito	30	45	0.1590	15
2	Socrates	17	30	0.0705	16
3	Jessenia	14	35	0.0963	19
4	Guasco	13	48	0.1809	23
5	Anime	12	41	0.1320	21
6	Cuangare	12	47	0.1734	20
7	Soroga	12	36	0.1017	18
8	Mora	11	25	0.0490	8
9	Caimo popa	11	28	0.0015	10
10	Carbonero	11	44	0.1520	15
11	Syagrus	10	21	0.346	9
12	Lano	9	47	0.1734	18
13	Aceite maría	8	36	0.1017	14
4	Bacao	8	39	0.1194	16
15	Juana sevá	8	28	0.0615	10
16	Orbiguia	8	21	0.0346	8
17	Palma	7	24	0.0432	9
18	Jigua	7	35	0.0963	13
19	Machare	7	44	0.1520	20
20	Descon. 3	7	30	0.0706	17
21	Guabo	6	41	0.1320	20
22	Uva	6	33	0.0855	15
23	Palma 4	6	35	0.0962	13
24	Manglillo	5	40	0.1256	17
25	Otobo	5	42	0.1385	18
26	Palo palma	5	32	0.0804	19
27	Descon. 1	5	37	0.1075	17
28	Palma 2	5	34	0.0907	20
29	Chaníl	4	45	0.1590	18
30	Incibe	4	41	0.1320	16
31	Rayado	4	38	0.1124	15
32	Sebo	4	35	0.0963	15
33	Chiperillo	4	32	0.0804	13
34	Guabo vaina	3	41	0.1320	16
35	Mare	3	39	0.1194	14
				<u>3.7546</u>	

Cuadro 13 (Continuación)

b) Tipo de bosque de colina baja

1	Caimito	33	37	0.1075	22
2	Palma 1	20	32	0.0804	8
3	Palma 2	10	38	0.1134	9
4	Carbonero	16	36	0.1017	16
5	Chanúl	16	40	0.1256	18
6	Mora	16	34	0.0907	15
7	Sande	16	39	0.1194	13
8	Costillo redondo	15	42	0.1385	16
9	Palma 4	15	35	0.0962	15
10	Anime	14	44	0.1520	18
11	Palma 3	12	29	0.0660	8
12	Tangare	11	37	0.1075	15
13	Aceite maría	9	33	0.0855	13
14	Caimo popa	9	46	0.1661	15
15	Guasco	8	30	0.0706	10
16	Machare	8	48	0.1089	21
17	Otobo	7	42	0.1385	20
18	Soroga	7	50	0.1963	23
19	Trapichero	7	35	0.0962	18
20	Madroño	6	39	0.1194	19
21	Peine mono	6	38	0.1134	18
22	Bacao-	5	30	0.0706	10
23	Caimo	5	40	0.1256	20
24	Caimo plátano	5	34	0.0907	15
25	Costillo acanal.	5	37	0.1075	15
26	Marimbo	5	32	0.0804	14
27	Sebo	5	48	0.0809	18
28	Uva	5	46	0.1661	16
29	Desconocido 3	5	33	0.0855	12
30	Jigua	4	29	0.0660	10
31	Juana sevã	4	44	0.1520	14
32	Lano	4	38	0.1134	13
33	Mare	4	36	0.1017	14
34	Matapalo	4	44	0.1520	17
35	Sangre gallina	4	32	0.0804	13

c) Bosque de colina alta

1	Caimito	29	38	0.1134	15
2	Sande	15	46	0.1661	19
3	Palma 2	13	15	0.0716	7
4	Anime	12	44	0.1520	14
5	Mora	12	42	0.1385	16
6	Soroga	12	35	0.0962	14

Cuadro 13 (Continuación)

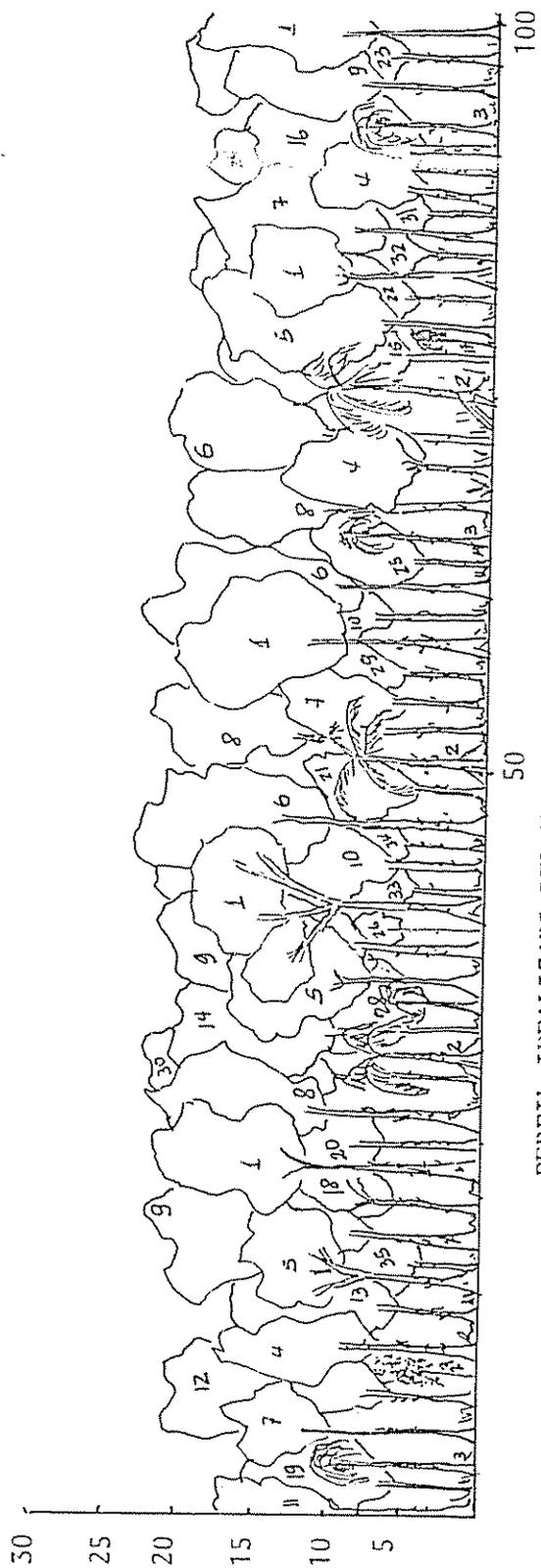
7	Caimo popa	11	48	0.1809	18
8	Trapichero	11	36	0.1017	14
9	Otobo	10	46	0.1661	17
10	Palma 4	10	16	0.0201	8
11	Palma 1	9	14	0.0153	7
12	Palma 3	9	20	0.0314	10
13	Caimo	8	48	0.1809	15
14	Cuangare	8	37	0.1075	14
15	Tangare	8	50	0.1963	21
16	Aceite maría	7	34	0.0907	15
17	Carbonero	7	50	0.1963	24
18	Chanul	7	38	0.1134	19
19	Guasco	7	29	0.0660	13
20	Paco	7	12	0.0113	6
21	Quebracha	7	44	0.1520	19
22	Salero	7	48	0.1809	18
23	Uva	7	30	0.705	14
24	Costillo redondo	8	40	0.1256	15
25	Jigua	6	12	0.0113	7
26	Madroño	6	36	0.1017	15
27	Peine mono	6	34	0.0907	15
28	Sangre gallina	6	14	0.0153	7
29	Sebo	6	11	0.0095	6
30	Costillo acanal.	5	46	0.1661	17
31	Chalde	5	30	0.0706	13
32	Chaquiroy	5	37	0.1075	14
33	Incibe	5	35	0.0962	15
34	Lano	5	40	0.1256	20
35	Mare	5	13	0.0132	10
36	Guabo	4	10	0.0078	5
37	Guascanato	4	38	0.1134	12
38	Hueso	4	32	0.0804	16
39	Laurel	4	39	0.2194	16
				<u>3.8195</u>	
				6.2	

d) Tipo de bosque sin estratificar

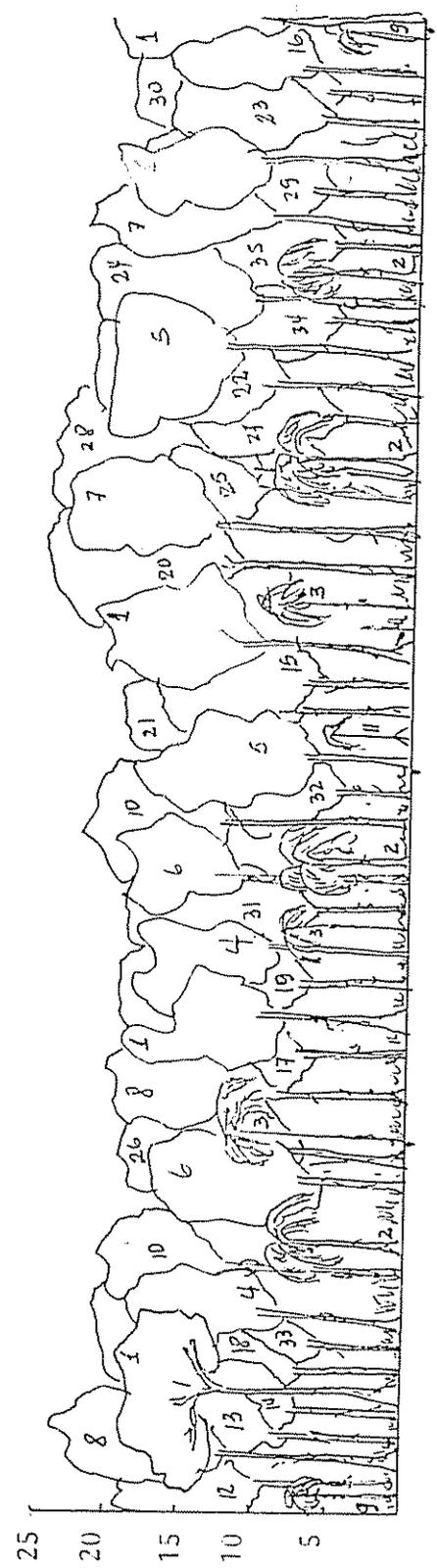
1	Caimito	92	44	0.1520	24
2	Palma 2	49	44	0.0176	10
3	Palma 1	43	14	0.0153	8
4	Mora	39	50	0.1963	22
5	Sande	39	29	0.0660	15
6	Anime	36	46	0.0661	18

Cuadro 13 (Continuación)

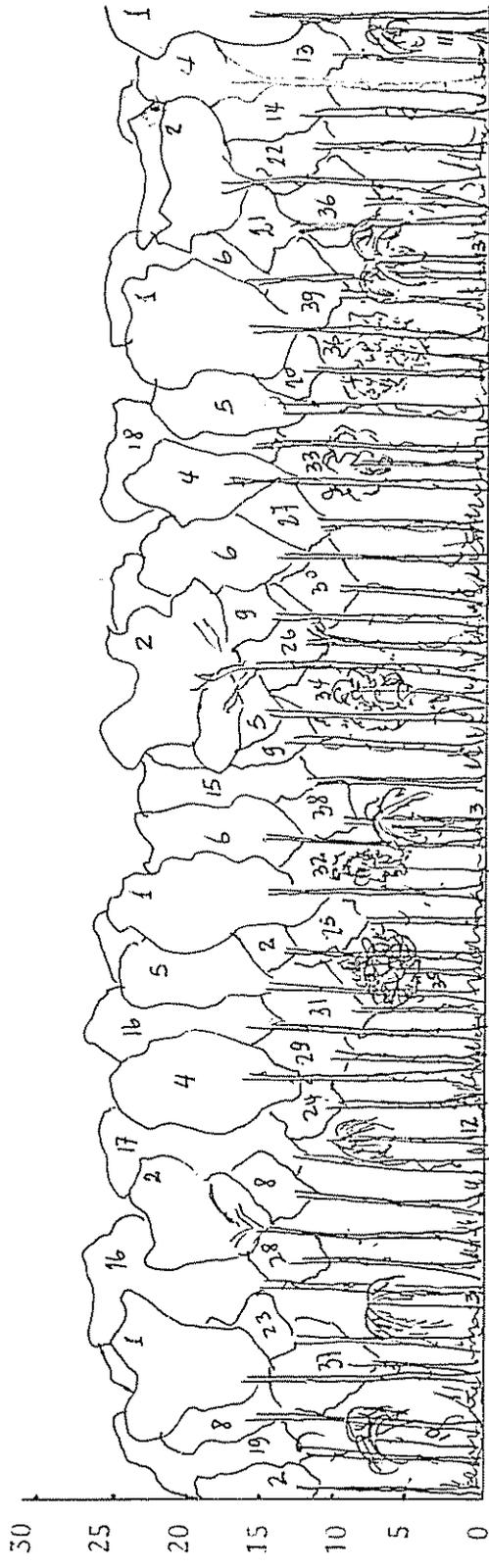
7 Cuangare	35	38	0.1134	15
8 Chanúl	35	44	0.1520	18
9 Palma 4	35	32	0.0804	16
10 Carbonero	33	42	0.1385	19
11 Soroga	31	39	0.1194	16
12 Caimo popa	30	48	0.1809	21
13 Palma 3	29	13	0.0132	8
14 Guasco	28	11	0.0095	5
15 Tangare	26	37	0.1075	14
16 Juana sevá	23	35	0.0962	15
17 Trapichero	23	36	0.1017	15
18 Otobo	22	34	0.0907	18
19 Madroño	20	50	0.1963	22
20 Costillo acanal.	18	46	0.1661	18
21 Lano	11	44	0.1620	18
22 Peine mono	18	48	0.1809	20
23 Uva	18	10	0.0078	5
24 Jigua	18	30	0.0706	13
25 Paco	17	12	0.0113	7
26 Bacao	15	14	0.0153	7
27 Sebo	15	32	0.0804	14
28 Hueso	12	29	0.0660	14
29 Mare	12	40	0.1256	18
30 Quebracha	12	37	0.1075	15
31 Sangre gallina	12	14	0.0153	8
32 Desconocido 3	12	39	0.1194	16
33 Guaho	11	38	0.1134	18
34 Incibe	11	36	0.1017	17
35 Desconocido 1	10	34	0.0907	18
36 Caimo plátano	9	40	0.1256	15



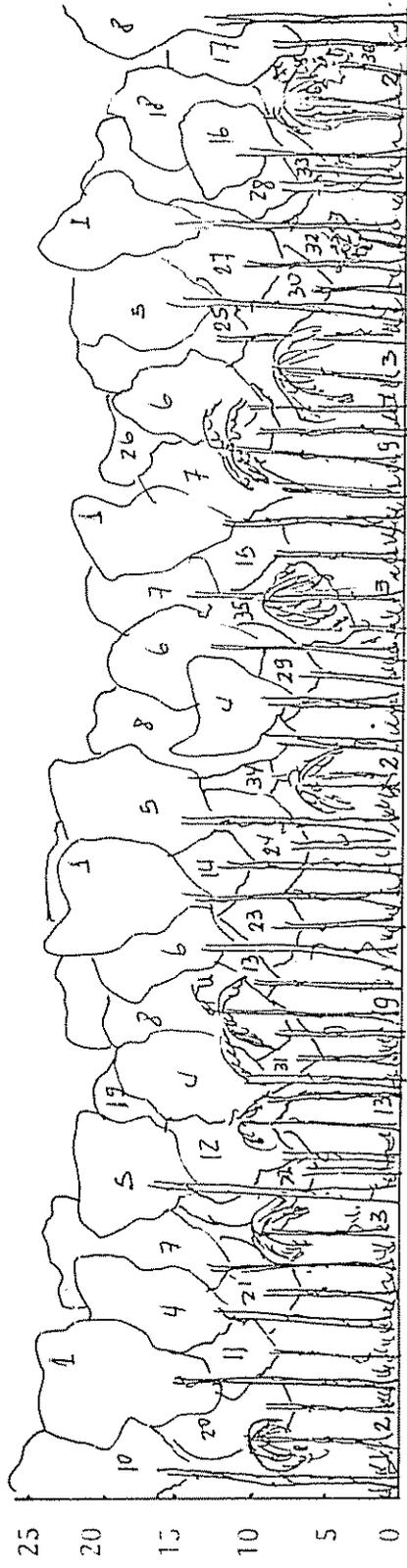
PERFIL IDEALIZADO DEL TIPO DE BOSQUE DE VEGA



PERFIL IDEALIZADO DEL TIPO DE BOSQUE DE COLINA BAJA



PERFIL IDEALIZADO DEL TIPO DE BOSQUE DE COLINA ALTA



PERFIL IDEALIZADO DEL BOSQUE SIN ESTRATIFICAR

El ajuste del número de individuos que aparecen en la gráfica de los perfiles idealizados se consiguió comparando el producto del promedio del área basal por el promedio del número de árboles calculados con el producto del número de especies real por la sumatoria de las áreas basales de los individuos escogidos para conformar el perfil.

A manera de ejemplo, si se toman los datos del bosque de vega, se deben comparar los siguientes productos: $6,47 \times 53,7 = 347,4390$ (Cuadro número 12) y $35 \times 3,7546 = 131,4110$. Ver Cuadro número 14.

Como los resultados no coinciden, otro tanto sucede para los otros tipos de bosque y para el bosque sin estratificación, se hace necesario agregar individuos de las especies seleccionadas tratando de guardar la proporsión en que se encuentran sus frecuencias, hasta lograr que el producto tenga un valor lo más próximo posible al señalado inicialmente, como se indica en el Cuadro número 14; regresando al ejemplo se tendría, $56 \times 6,1955 = 346,9480$. Véase Cuadro número 14.

Cuadro 14. Estimación del número de árboles que deben conformar los perfiles idealizados.

a) Bosque de vega

Especie	Area basal Unitaria m ²	Número de árboles	Area basal por especie m ²	Producto a comparar
1 Caimito	0.1590	4	0.6360	
2 Socrates	0.0706	2	0.1412	
3 Jessenia	0.0963	2	0.1926	
4 Guasco	0.1809	2	0.1809	
5 Anime	0.1320	2	0.2640	
6 Cuangare	0.1734	2	0.3468	
7 Soroga	0.1017	2	0.2034	
8 Mora	0.0490	2	0.0980	
9 Caimo popa	0.0615	2	0.1230	
10 Carbonero	0.1520	1	0.1520	
Total de individuos agregados		21	2,4409	
Uno por cada especie		35	3,7546	
		56	x	6,1955 =
				346,4980

b) Bosque de colina baja

1 Caimito	0.1575	4	0.6300	
2 Palma 1	0.0804	3	0.2412	
3 Palma 2	0.1134	2	0.2268	
4 Carbonero	0.1017	1	0.1017	
5 Chanúl	0.1256	1	0.1256	
6 Mora	0.0907	1	0.0907	
7 Sande	0.1194	1	0.1194	
8 Costillo redondo	0.1385	1	0.1385	
9 Palma 4	0.0962	1	0.0962	
Total de individuos agregados		15	1,7701	
		35	x	4,0336
		50		5,8078 =
				290,435

c) Bosque sin estratificar

1 Caimito	0.1520	3	0.4560
2 Palma 2	0.0176	2	0.0352
3 Palma 1	0.0153	2	0.0306
4 Mora	0.1963	2	0.3926
5 Sande	0.0660	2	0.1320

Cuadro 14 (Continuación)

c) Bosque de colina alta

Especie	Area basal Unitaria m ²	Número de árboles	Area basal por especie m ²	Producto a comparar
1				
1 Camito	0.1134	3	0.3402	
2 Sande	0.1616	2	0.3232	
3 Palma 2	0.0176	2	0.0352	
4 Anime	0.1520	2	0.3040	
5 Mora	0.1385	2	0.2770	
6 Soroga	0.0962	2	0.1924	
7 Caimo popa	0.1809	1	0.1809	
8 Trapichero	0.1017	1	0.1017	
9 Otobo	0.1616	1	0.1616	
Total de individuos agregados		16	1,9297	
Uno de cada especie		39	3,8195	
		55	x 5,7492	= 316,2060

d) Bosque sin estratificar

1 Caimito	0.1520	3	0.4560	
2 Palma 2	0.0176	2	0.0352	
3 Palma 1	0.0153	2	0.0306	
4 Mora	0.1963	2	0.3926	
5 Sande	0.0660	2	0.1320	
6 Anime	0.1661	2	0.3322	
7 Cuangare	0.1134	2	0.2268	
8 Chanúl	0.1520	2	0.3040	
9 Palma 4	0.0804	2	0.1608	
Total de individuos agregados		20	2,2087	
Uno de cada especie		36	3,5626	
		56	x 5,7713	= 323,1920

5 DISCUSION

Analizando el resultado se estableció que de los tres tipos de bosque el de vega es el más afectado por factores antropogénicos que tienen incidencia en las características de la vegetación, en razón de las facilidades de transporte para los productos a través de los ríos y a la posibilidad de utilizar pequeñas áreas de aluvión en agricultura.

Menos afectado por el hombre es el bosque de colinas bajas que muestra una vegetación en equilibrio y un mejor drenaje que en el tipo anterior.

La vegetación en el bosque de colinas altas está inalterada, es más homogénea que en los tipos anteriores y la superficie de los suelos drena fácilmente.

En los tres tipos de bosque la cobertura está cerrada, el sotobosque prácticamente ha desaparecido, el aporte de residuos vegetales al suelo no es notable, mayor en el tipo de colina alta, posiblemente porque intercepta gran cantidad de luz y el drenaje es bueno.

La caracterización cuantitativa, en lo que a la abundancia se refiere, está en general para todas las especies y para todos los tipos de bosque, en las categorías bajas 1 y 2 - muy rara y rara - y algunas en la tres - no frecuente - ya que la composición florística es muy heterogénea; son muy pocas las especies que en una misma parcela tienen tres o más individuos.

La frecuencia es igualmente baja por las mismas razones anteriores, cabe destacar que al agruparse por clases, la mayoría de las especies se encuentran en las inferiores, de la I a la III y solo unas pocas se encuentran en las siguientes clases como: anime, caimito, caimo popa, carbonero, cuangare, chanúl y algunas palmas, debido a que la mayor concentración de frecuencia está en las clases inferiores se indica que el bosque es muy heterogéneo.

De la cobertura solo se registran las de los pisos de vegetación arbórea y arbustiva con sus subdivisiones; los dos primeros cubren en los tres tipos de bosque de 1/2 a 2/3 de la superficie y el tercero únicamente de 1/4 a 1/2 del área.

Se nota una disminución en la cobertura de los pisos superiores a los inferiores debido posiblemente a la falta de luz y a la competencia por espacio, por el contrario en lugares que ha sufrido disturbios en su vegetación por factores biológicos, especialmente antropológicos, o también por fenómenos físicos, la cobertura es mayor en los pisos inferiores y no se registra aquí por no estar incluida la vegetación herbácea o menor.

Referente al grupo de los caracteres cualitativos se presenta en primer lugar la sociabilidad que describe la forma como se agrupan los individuos de la comunidad a través de cinco categorías.

La complejidad florística determina que la mayoría de las especies estén dentro de las categorías inferiores, si se asocia esta característica con la etapa de sucesión en que se encuentra

el bosque se reconoce una fase avanzada que tiende al climax.

La sociabilidad se ha visto alterada en algunas partes por fenómenos como cambio en el curso de los ríos, deslizamiento de tierras y erosión.

La estratificación se ha limitado a los pisos de vegetación arbórea y arbustivo junto con sus subdivisiones. Se señala con ellos la importancia relativa de las copas de los árboles como protectoras de los suelos y de las aguas e igualmente como aportadores de residuos orgánicos al suelo.

La estratificación junto con la cobertura son las características conspicuas de las comunidades forestales como resultado de un prolongado proceso de adaptación y selección y más en el bosque del Bajo Calima que se aproxima al climax.

La determinación de la estratificación ha sido dispendiosa debido a que las copas se fusionan como sucede en el tipo de bosque de vega y en menor proporción en los otros tipos.

De la vitalidad y la periodicidad solo se dan datos generales y descriptivos debido a que su determinación requiere observaciones periódicas y continuas durante un tiempo relativamente largo. La información en estos caracteres es restringida y únicamente pretende dar una primera idea de los fenómenos rítmicos que ocurren en el desarrollo de los individuos de la comunidad.

Entrando en la clasificación y caracterización de la vegetación del Bajo Calima de acuerdo a Holdridge (27) se encuentra que está ubicada en la transición del bosque pluvial premontano

tropical al bosque pluvial tropical.

El índice de complejidad promedio de 281 para el tipo de colina baja, de 338 para el tipo de vega, de 348 para el tipo de pendiente fuerte y de 322 para el bosque sin estratificar están dentro del rango dado para la transición que es de 270 a 405, la variación podría explicarse por la topografía que en algunas partes permite inundaciones periódicas que solo toleran algunas especies y por la intervención a que ha sido sometido el bosque en algunas partes.

No fue posible obtener información sobre trabajos en estructuras de bosque o de índice de complejidad, que sigan los sistemas empleados en el presente estudio para regiones con las características climáticas del Bajo Calima.

6 RESUMEN

Uno de los problemas que más afecta la utilización o la conservación de las masas boscosas naturales de Colombia que cubren aproximadamente 55 millones de hectáreas, es la falta de conocimiento en el comportamiento y desarrollo de las comunidades que las componen.

Revisten particular importancia los bosques ubicados en el costado occidental paralelo a la Costa Pacífica, en la región denominada Bajo Calima, debido principalmente, a las especies que se encuentran, a las características del clima y de los suelos, a las facilidades de acceso, cercanía a los centros de consumo y a la posibilidad de explotación de sus productos.

Para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos que definen la estructura de los bosques y la determinación del índice de complejidad, objetivos básicos del presente trabajo, se estimó necesario seccionar el bosque en tres tipos de acuerdo a su topografía así: bosque de vega, bosque de colina baja y bosque de colina alta.

En cada tipo se determinó, de acuerdo al sistema de Braun-Blanquet los caracteres cuantitativos abundancia, frecuencia, cobertura y espacio; así mismo los cuantitativos sociabilidad, estratificación, vitalidad y periodicidad.

De acuerdo al sistema de Holdridge se determinó, también para cada tipo de bosque y para el bosque sin estratificación, el índice de complejidad y el perfil idealizado correspondiente.

7 LITERATURA CITADA

1. ALONSO MESA, C.A. Estudio de la regeneración natural en zonas explotadas de los bosques pantanosos de la costa sur del Pacífico en Colombia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. IICA. 1967. 80 p.
2. ARATA, A. y VAUGHN, J. Analyses of the relative abundance and reproductive activity of ats in Southwestern Colombia. *Caldasia* 10(50):517-528. 1970.
3. ARISTIGUETA, L. Clave y descripción de las familias de los árboles de Venezuela. Caracas, Tipografía La Nación. 320 p.
4. BILLINGS, W.D. Las plantas el Ecosistema. Trad. de la 4ed inglesa por Javier Valdéz Gutiérrez. México, Herrero Hermanos Sucesores. 1968. 168 p.
5. BOGOTA. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. República de Colombia. Carta de Clasificación de tierras. Bogotá 1973. Esc. 1:500.000 color.
6. BOGOTA. INSTITUTO DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Política Forestal Nacional. Bosque de Colombia. N° 1:7-14. 1974.
7. BRAUN-BLANQUET, J. Sociología vegetal. Trad. de la 2ed inglesa por Antonio p. l. Digilio y Marta M. Grassi. Buenos Aires, ACME. 1950. 444 p.

8. CABALLERO, D.M. Algunas consideraciones respecto a la determinación de las muestras de problemas dasométricos. México y sus bosques. 10(2):6-19. 1971.
9. CANO, E. La ecología y los análisis de vegetación. In Seminario Regional de Estudios Integrados sobre Ecología, Buenos Aires 1970. Actas. Montevideo, Oficina de Ciencias de la UNESCO para América Latina 1971. pp 131-137.
10. CLARKE, G. Elementos de Ecología. Trad. de la 2ed inglesa por Miguel Fusté. Barcelona. Omega. 1963. 637 p.
11. CRUZ PEREZ, L. Manual de laboratorio de Ecología Vegetal. San Salvador Universidad de El Salvador. 1974. 144 p.
12. CUATRECASAS, J. Vistaso a la vegetación natural del Bajo Calima. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 7(27):306-312. 1974.
13. _____. Notas a la flora colombiana XIV. Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 9(37):325-341. 1966.
14. _____. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 10(40):221-264. 1958.
15. DALE, M.B. Systems analysis and ecology. Ecology 51(10): 2-6 1970.
16. DANSEREAU, P. Description and recording of vegetation upon a structural basis. Ecology. 32(2):172-229. 1951.

17. DUGAND, A. Palmas nuevas y notables de Colombia. *Caldasia* 7(32):129-157. 1955.
18. _____. Las palmeras y la tierra. *Caldasia* 9(43):167-217. 1965.
19. ESPINAL, L.S. y MONTENEGRO, E. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1963. 201 p.
20. _____. Visión ecológica del Departamento del Valle del Cauca. Cali. Universidad del Valle. 1968. 103 p.
21. FERNANDEZ PEREZ, A. y GUERRERO, M.R. Informe de la delegación de Colombia en la Reunión Técnica de Programación sobre Investigación Ecológica para el Trópico Americano. In Reunión Técnica de Programación sobre Investigaciones Ecológicas para el Trópico Americano. Maracaibo, Venezuela 1973. Informe. Maracaibo, IICA-TROPICOS. Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia. 1973. p. irr. IICA. Informes de conferencias. Cursos y Reuniones. Documento n° 8.
22. FOUNIER, L.A. La determinación de la densidad, la frecuencia y la cobertura en especies forestales. Laboratorio de Ecología General. Departamento de Biología. Universidad de Costa Rica. 1967. 5 p.
23. _____. Fundamentos de Ecología Vegetal. San José, Universidad de Costa Rica. 1970. 174 p.

24. GARCIA, E. Los gusanos urticantes del Valle del Cauca.
Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales. 6(24):517-524. 1964.
25. GOLLEY, F.B. et al. The structure of tropical forest in
Panama and Colombia. Bioscience 19(8):693-699.
26. HAWLEY, A.H. Ecología Humana. Trad. inglesa por José
Jiménez Blanco. Madrid. Tecnos. 1966. 433 p.
27. HOLDRIDGE, L.R. Life zone Ecology. San Jose, Costa Rica,
Tropical Science Center. 1967. 206 p.
28. _____, et al. Forest environments in tropical life zones: a
pilot study. New York, pergamon. 1971. 741 p.
29. _____ y POVEDA, L. Arboles de Costa Rica, San José.
Artes gráficas de Centroamérica. 1975. 546 p.
30. JENNY, H. Estudio sobre fertilidad de suelos colombianos.
Boletín Técnico Federación de Cafetaleros. Nº 1 1-16.
1973.
31. KOEPPEN, W. Climatología con un estudio de los climas de la
tierra. Trad. de la 2ed alemana por Pedro R. Hendrichs
Pérez. México. Fondo de Cultura Económica. 1946.
478 p.
32. KUCHLER, A.W. A geographical system of vegetation.
Geographical review. 37(2):233-240. 1947.
33. LARA, L. y QUIJANO, J. Algunos aspectos sobre la explotación
forestal en la región del Bajo Calima. Buenaventura.
Tesis Ing. For. Bogotá, Colombia, Universidad Fco. José

- de Caldas. 1970. 128 p.
34. LEE, V.H. y BARRETO, P. Artrópodos hematofagos del río Raposo Valle. Colombia. Caldasia. Colombia. 10(49):335-405. 1969.
35. MALTHUS, T., HUXLEY, J. y OSBORN, F. On population three essays. New York, the New American Library. 1964. pp 13-59.
36. MATOS, F. y MONTOYA, J.M. El sistema Darsareau para la descripción estructural de la vegetación tropical. Turrialba 17(4):436-446. 1967.
37. _____. El sistema de Larson para la descripción estructural de la vegetación tropical. Turrialba 18(2):163-170. 1968.
38. _____. Resultado del análisis comparativo de tres sistemas fisonómicos estructurales para la descripción de la vegetación. Turrialba 18(2):171-178. 1968.
39. MONTOYA, J.M. y MATOS, F. El sistema de Kuschler. Un enfoque fisonómico estructural para la descripción de la vegetación. Turrialba 17(2):197-207. 1967.
40. NACIONES UNIDAS DEPARTAMENTO DE ASUNTOS ECONOMICOS Y SOCIALES. Factores determinantes y consecuencias de las tendencias demográficas. Resumen de estudios sobre la relación entre los movimientos demográficos y las condiciones sociales. Nueva York, 1953. pp. 189-202.

41. ODUM, E. Ecología. Trad. de la 3ed inglesa por Carlos Gerhard Ottenwaelder. 3ed. México. Interamericana. 1972. 639 p.
42. PETERS, W.L. Suelos y ecosistemas del trópico húmedo. In Reunión Técnica de Programación sobre Investigaciones Ecológicas para el Trópico Americano, Maracaibo, Venezuela 1973. Informe. Maracaibo, IICA-TROPICOS, Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia. 1973. p. irr. (IICA Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones). Documento nº 8.
43. SMITH, R.F. y GORRION, A. Procedimiento en la interpretación de fotografías aéreas en la delimitación de ecosistemas de la cuenca del río Morere. Venezuela, ALAF. 1970.
44. TAMAYO, F. Importancia de la Ecología. In Reunión sobre Investigaciones Ecológicas para el Trópico Americano. Maracaibo, Venezuela 1973. Informe. Maracaibo IICA-TROPICOS, Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia, 1973. p. irr. (IICA. Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones nº 8).
45. TASAICO, H. La fisonomía de las hojas de árboles en algunas formaciones tropicales. Tesis Mag. Sc., IICA. Turrialba, Costa Rica. 1959.
46. TROJER, H. Meteorología y climatología de la Vertiente del Pacífico colombiano. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 10(40):199-219. 1958.

47. UNIVERSIDAD DE TOLIMA. Estudio del bosque muy húmedo tropical (Bmh-T), propiedad de la Secretaría de Desarrollo y Fomento del Valle del Cauca (Bajo Calima), Buenaventura (Colombia). Centro Forestal Tropical. 1975. 92 p.
48. WEST, R.C. The pacific lowland of Colombia. A negroid areas of the americans tropics. Lousiana, University Press. 1957. 278 p.