

ANALISIS ESTRUCTURAL Y DE LA REGENERACION NATURAL DE LA RESERVA FORESTAL DE YOTOCO - VALLE

Por:

Diego M. Escobar R.*
Héctor F. Calderón G.*
Carlos E. Dominguez V.*

Regulo Orozco P.*
Mauricio Velasco Ll.*
Eugenio Escobar M.**

COMPENDIO

El análisis estructural de la reserva forestal de Yotoco, 3° 50' latitud Norte y 16° 20' longitud de Greenwich, se realizó en 10 parcelas (100x10 m) en cada una de las 3 líneas de inventario. La regeneración natural se estudió en parcelas de 10x10 m, subdivididas en 2 sub-parcelas de 5x5 y 4 de 2x2. El 55 o/o de las 53 especies encontradas se registraron en las 3 líneas de muestreo. Las familias Lauraceae, Sapotaceae y Moraceae comprenden el 62 o/o del total de los individuos. *Persea caerulea* y *Nectandra pichurin* constituyen 1/3 de la población y presentan la más alta frecuencia. En las clases diamétricas inferiores ocurren gran número de árboles. Las especies encontradas en las parcelas de regeneración natural se presentaron en las del análisis estructural. Las especies con mayor índice de regeneración natural más tarde ocupan los lugares de especies líderes.

ABSTRACT

Structural analysis of the Yotoco wood reserve, 3° 50' N latitude and 16° 20' Greenwich longitude was performed on ten. 100x10 m plots for each of the three inventoriated lines. Natural regeneration was studied in 10x10 m plots, divided in two 5x5 and four 2x2 subplots. Fifty five percent of the 53 species were registered in the 3 sampled lines. Sixty two percent of the plants belong to Lauraceae, Sapotaceae and Moraceae families. *Persea caerulea* and *Nectandra pichurin* are most frequent, up to 1/3 of the population. In the inferior diametrical classes there are great number of these trees. All species found in the natural regeneration plots are present in the structural analysis. Species with a larger natural regeneration index occupy leading places later.

* Estudiante de pre-grado U. Nacional - Palmira.

** Profesor U. Nacional - Palmira

1. INTRODUCCION

La tala indiscriminada de las masas forestales tropicales ha originado alteraciones irreversibles. El manejo racional del recurso bosque debe apuntar a su utilización múltiple: protección, producción y recreación (Pinto, 10). Para proyectar y aplicar correctamente los planes de manejo silvicultural del bosque tropical es necesario conocer su estructura, composición y dinámica (Mc Leah y Cook, 9). El conocimiento de la estructura florística y de los diversos caracteres cuantitativos como abundancia, frecuencia, dominancia y las relaciones con los otros factores es lo que se denomina análisis fito-sociológico.

La reserva forestal de Yotoco, establecida en 1941, representa un tipo de formación vegetal poco estudiada (Cuatrecasas, 2) y constituye un relicto ya que la mayoría de los bosques con éstas características han desaparecido. Por las consideraciones anteriores, se emprendió este trabajo en colaboración con la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CVC- que pretende contribuir al conocimiento de su estructura, variabilidad florística y dinámica de su regeneración natural con miras a la reproducción artificial.

2. PROCEDIMIENTO

2.1. Localización.

La reserva forestal de Yotoco, de unas 315 ha, se encuentra en las estribaciones de la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, a 3° 50' de latitud norte y 16° 20' de longitud occidental de Greenwich. A unos 30 km, en la Estación de Darién, los datos meteorológicos son: 1200 a 1450 m. s. n. m., 22°C y 1129 mm. de precipitación promedia anual (Iglesias, 7). La región corresponde a la formación "bosque-húmedo subtropical" (bh - st) o "pre-montano" (Holdridge, 6), conocida en Colombia como "piso cafetero" (Espinel, 4) y cuyos rangos climatológicos, excepto su menor precipitación anual, son similares a los establecidos para la "selva sub-andina" (Cuatrecasas, 2).

2.2. Parámetros.

Para el análisis estructural del bosque se utilizó el método sugerido por Lamprecht (8) y para el estudio de la regeneración natural el "Índice de Valor de Importancia Ampliado"-IVIA (Bollet, 1).

Los parámetros empleados fueron: La composición florística o detalle de las distintas estirpes que constituyen una comunidad vegetal, (Font Quer,

5); el cociente de mezcla o factor de heterogeneidad florística (Vega, 11), que mide la intensidad de la mezcla, y se obtiene dividiendo el número de especies por el número de árboles inventariados (Lamprecht, 8); la abundancia ó número relativo de especies que componen las asociaciones vegetales (Font Quer, 5; Vega, 8). Y la abundancia relativa, que se expresa en por ciento del total de árboles inventariados (Lamprecht, 8); la frecuencia ó dispersión media de cada componente, se expresa en por ciento de las sub-parcelas en las cuales ocurre (Lamprecht, 8); la dominancia ó individuos que regulan y caracterizan una comunidad (Dugand, 3), y cuyos valores se obtienen utilizando el área basal de los fustes (Lamprecht, 8); el índice de valor de importancia - IVI, expresión sencilla del espectro estructural del bosque tropical, es la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia relativas de cada especie (Lamprecht, 8); el índice de valor de importancia ampliada - IVIA, expresa la estructura horizontal y vertical del bosque y se calcula a partir de la posición sociológica y la regeneración natural en por ciento (Bollet, 1); la distribución diamétrica indica el número de árboles existentes en las distintas clases diamétricas.

2.3. Diseño.

Se formaron 8 unidades de muestreo o líneas de inventario de 1000 x 10 m., que por condiciones topográficas se modificaron, quedando 2 líneas de 1200 x 10 m. y una de 600 x 10 que cubrieron 3 ha, correspondiendo a una intensidad de muestreo de 0.95 o/o, que se considera adecuado por la homogeneidad del bosque.

Para el análisis estructural se formaron 30 subparcelas de 100 x 10 m. y se consideraron las especies de un DAP superior a 30.5 cm. La regeneración natural se estudió en parcelas de 10 x 10 m divididas en 4 sub-parcelas de 2 x 2 (parcelas A), 2 de 5 x 5 (parcelas B); se establecieron 3 categorías: I, plántulas de 0.30 a 1.50 m (parcela A), II, plantas de 1.50 a 3.00 m (parcela B) y III, plantas mayores de 3.00 m y DAP menor de 10 cm; (parcela C).

3. Resultados.

3.1. Análisis estructural.

Una de las características más importantes de los bosques tropicales es su diversidad específica, el Cuadro 1 ofrece una buena imagen de la complejidad de la composición florística y su estructura.

El número de especies arbóreas es 53, agrupadas en 27 familias. Aún considerando cada línea de inventario como unidad florística, contiene al gru-

Cuadro 1

Lista de especies forestales (composición florística)

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NUMERO DE ARBOLES			
			F ₁	F ₂	F ₃	total
1	Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	52	101	156	309
2	Alchornea	<i>Alchornea bogotensis</i>	4	-	-	4
3	Algodoncillo	<i>Helio-carpus popayanensis</i>	1	-	-	1
4	Amarillo	<i>Dacryodes olibifera</i>	1	-	5	6
5	Arenillo	<i>Ocotea caracasana</i>	11	5	22	38
6	Arenillo sp	<i>Ocotea sp</i>	2	-	-	2
7	Arenillo pelon	<i>Ocotea sp</i>	2	-	-	2
8	Arracacho	<i>Vochysia duquei</i>	-	1	7	8
9	Arrayan escobo	<i>Eugenia biflora</i>	4	-	-	4
10	Arrayan myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i>	21	37	33	91
11	Biyuyo	<i>Cordia lucidala</i>	5	-	1	6
12	Bongo	<i>Turpinea heterophylla</i>	4	2	1	7
13	Cafecillo	<i>Annona inter-reticulata</i>	14	20	21	55
14	Caimo	<i>Pouteria multiflora</i>	4	43	51	98
15	Ca margo	<i>Montanoa lehmannii</i>	-	1	-	1
16	Cascarillo	<i>Isertia alba</i>	-	1	-	1
17	Caspi	<i>Toxico-dendron striata</i>	-	9	8	17
18	Cedrillo	<i>Huertea granadina</i>	1	1	4	6
19	Cedro	<i>Cedreila subandina</i>	2	3	-	5
20	Comino laurel	<i>Aniba perutilis</i>	2	2	2	6
21	Corbon	<i>Pseudolmedia colombiana</i>	3	-	-	3
22	Corbon	<i>Poulsenia armata</i>	13	26	28	67
23	Chagualo	<i>Rapanea ferruginea</i>	-	7	14	21
24	Chilco	<i>Laplacea simplicoides</i>	16	21	15	52
25	Espadero	<i>Rapanea ferruginea</i>	-	1	-	1
26	Garrapato	<i>Callophylum brasiliense</i>	6	5	1	12
27	Golondrino	<i>Oreopanax pes ursi</i>	3	3	1	7
28	Guacharaco mestizo	<i>Cupania americana</i>	3	10	9	22
29	Guamo	<i>Inga sordida</i>	14	19	16	49
30	Guamo blanco	<i>Inga chardonii</i>	3	3	4	10
31	Guamo colorado	<i>Inga edulis</i>	3	3	-	6
32	Guamo chorino	<i>Inga popayanensis</i>	1	5	4	10
33	Higueron	<i>Ficus involuta</i>	1	17	44	62
34	Huesito	<i>Casaria megacarpa</i>	6	7	10	23
35	Jigua	<i>Nectandra pichurin</i>	31	95	76	202
36	Jigua amarillo	<i>Nectandra globosa</i>	6	3	5	14
37	Jigua blanco	<i>Nectandra sp</i>	1	2	2	5
38	Jigua mierda	<i>Nectandra macrophylla</i>	5	9	17	31
39	Jigua paragua	<i>Nectandra sp</i>	1	8	4	13
40	Laurel oreja	<i>Aniba gigantifolia</i>	-	1	-	1
41	Lechudo	<i>Pouteria venqui</i>	15	51	43	109
42	Matapalo	<i>Ficus dendrocidia</i>	-	-	1	1
43	Miconia	<i>Miconia stenostachya</i>	1	9	19	29
44	Nuca de toro	<i>Iandenbergia magnifolia</i>	11	5	6	22
45	Palicourea	<i>Faramea oblongifolia</i>	-	7	6	13
46	Pocillo	<i>Allophylus goudotii</i>	1	-	-	1
47	Rapabarbo	<i>Chrysochlamys dependens</i>	13	16	16	45
48	Rifón	<i>Brunellia como-cladifolia</i>	5	1	4	10
49	Surrumbo	<i>Threma micrantha</i>	-	2	-	2
50	Tachuelo	<i>Solanum inopium</i>	7	-	-	7
51	Truco candelo	<i>Hyeronima andina</i>	-	4	19	23
52	Yarumo	<i>Cecropia sp</i>	7	3	2	12
53	Yolombo	<i>Panopsis mucronata</i>	-	11	10	21
TOTAL			306	580	686	1574

po de especies dominantes y una combinación florística similar.

Cada faja tiene un promedio de 41 especies. La faja 1 contiene el 77 o/o de las especies, la 2 el 79 o/o y la 3 el 73 o/o, se aprecia la homogeneidad del bosque por la similitud de la composición florística. (Cuadro 2)

La relación del número de especies con el área alcanza un promedio de 40 especies por hectárea; ésta relación fluctúa de 41 especies por la faja 1, 42 para la 2 y 39 para la faja 3.

Relacionando el número total de individuos levantados (1 574) con el área de inventario (densidad), se obtiene un promedio de 552 árboles/ha con DAP mayor de 10 cm.

El diámetro promedio de las especies encontradas es de 33 cm, lo que indica que la masa arbórea presenta árboles poco corpulentos en su mayoría y algunos bastante acuerpados, característica de un bosque pre-climax.

Las familias dominantes (69.74 o/o) que tipifican el bosque de Yotoco son Lauraceae (39.00), Sapotaceae (13.15), Moraceae (9.21), Mimosaceae (4.76) y Guttiferae (3.62 o/o). La abundancia de las Lauraceas se debe a la presencia de varios géneros; cuatro especies de esta familia se consideran como líderes.

El cociente de mezcla, que fluctúa entre 1/7 y 1/17 (de 7 a 17 individuos por especie), indica que a pesar de la composición mixta existe un grupo de especies que se repiten con frecuencia (líderes o dominantes). En el Carare-Opón el cociente de mezcla varió entre 1/3 y 1/16, poniendo en evidencia la heterogeneidad florística (Vega, 11).

Las especies más abundantes (32.5 o/o) son *P. caerulea* y *N. Pichurin* pertenecientes a la familia Lauraceae. El 80 o/o de la población está representado por 15 especies líderes. Solamente 6 especies estuvieron representadas por un individuo. *S. inopium*, *T. micrantha*, *B. comocladifolia* y *H. popayanensis* por su carácter heliófilo, se pueden considerar como indicadoras de disturbios.

N. pichurin, cuya frecuencia absoluta es del 100 o/o, ocupa el segundo lugar en orden de abundancia y *P. caerulea*, la especie más abundante, ocupa el segundo lugar en la tabla de frecuencia. Las especies líderes se repiten con frecuencia relativa similar en las tres líneas de inventario. En la categoría A (0 - 20 o/o) ocurrieron 24 especies que representan el 45.3 o/o, en la E (80 - 100 o/o) 4 especies y en las categorías intermedias 25 especies (47.1 o/o).

Cuadro 2

Características principales de la reserva forestal de Yotoco

	FAJA 1	FAJA 2	FAJA 3	TOTAL
Area de muestreo (m ²)	6 000	12 000	12 000	30 000
número de especies	41	42	39	53
número de árboles	306	580	688	1 574
número de familias				27
especies dominantes	Aguacatillo 52 Jigua 51 Arrayán myrcia 21 Chilco 16 Lechudo 15	Aguacatillo 101 Jigua 95 Lechudo 51 Caimo 43 Arrayán myrcia 37	Aguacatillo 156 Jigua 76 Caimo 51 Higuerón 44 Lechudo 43	Aguacatillo 309 Jigua 202 Lechudo 109 Caimo 98 Arrayán myrcia 91
Frecuencia absoluta (o/o)	Aguacatillo 100 Jigua 100 Nuca de toro 100 Lechudo 83 Cafecillo 83	Jigua 100 Aguacatillo 100 Lechudo 100 Cafecillo 92 Caimo 83	Aguacatillo 92 Jigua 100 Lechudo 100 Caimo 92 Cafecillo 83	Jigua 100 Aguacatillo 97 Lechudo 97 Cafecillo 97 Caimo 97
Especies líderes				Aguacatillo, Jigua, Arrayán myrcia, Lechudo, Caimo, Corbon, Higuerón, Cafecillo, Chilco, Rapabarbo, Guamo, Jigua mierda, Arenillo, Nuca de Toro y Huesito.
Area basal (m ²)	19.20	44.68	73.60	
Cociente de mezcla	0.13 : 1/7.4	0.07 : 1/13.8	0.05 : 1/17.64	0.08 = 1/12

En la reserva forestal de Yotoco el mayor número de árboles (848) corresponde a la categoría diamétrica inferior (10 - 20 cm), luego se presenta una reducción drástica en las categorías superiores (29 y 33 individuos en las categorías 50- 65 y mayor de 65 cm). Es decir, hay mucho material delgado, menor cantidad de individuos de diámetro mediano y escasos árboles corpulentos. *P. armata*, casi duplica a *P. caerulea* en área basal total.

3.2. Regeneración natural.

De 38 especies (Cuadro 3), solamente 4 (1 o/o) no se encuentran en el estudio de análisis estructural: cordoncillo (*P. decoticans*), dulumoco (*S. brachybotrys*), mortiño (*M. aeruginosa*) e incienso (*Clusia* sp). La familia dominante, al igual que en el análisis estructural, es la Lauraceae.

De las 38 especies 14 se encuentran en todos los estados, (brinzal, latizal, fustal y adulto) El Biyuyo, Chilco, Higuieron, y Palicourea sólo se hallaron en estado latizal y fustal. En estado fustal únicamente se encontraron Camargo, Espadero, Guamo blanco, Huesito, Incienso, Nuca de toro, Yarumo y Yolombo; Cordoncillo y el Garrapato únicamente aparecieron en estado brinzal. El Cordoncillo y el Mortiño son especies que aprovechan los claros del bosque ya que son heliófilas; y no necesariamente indican disturbios dentro del bosque, y su presencia debe estar determinada por la distancia a los linderos donde son abundantes.

De las 15 especies líderes del análisis estructural, 11 presentan una buena capacidad de regeneración natural (84.2 o/o). Las especies líderes ocuparon los primeros lugares en el Índice de Importancia Ampliado- IVIA. Las especies que no se encontraron en estado brinzal, latizal o fustal tienen una regeneración natural negativa. (Cuadro 4).

4. CONCLUSIONES

4. 1. De las 53 especies forestales inventariadas, pertenecientes a 27 familias, el 55 o/o se encuentra en las 3 líneas de muestreo.
4. 2. Las familias que tipifican el bosque son Lauraceae (39.58 o/o), Sapotaceae (13- 15), Moraceae (9. 21), Myrtaceae (6.03) y Mimosaceae, (4.75 o/o).
4. 3. Las especies *P. caerulea* y *N. pichurin* constituyen 1/3 de la población y presentan la frecuencia más alta.

Cuadro 3

Composición florística, listado de especies encontradas en la regeneración natural

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1 Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae
2 Alchornea	<i>Alchornea bogotensis</i>	Euphorbiaceae
3 Arenillo	<i>Ocotea caracasana</i>	Lauraceae
4 Arrayán myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae
5 Biyuyo	<i>Cordia lucidala</i>	Borraginaceae
6 Cafecillo	<i>Anona inter-reticulata</i>	Anonaceae
7 Caimo	<i>Pouteria multiflora</i>	Sapotaceae
8 Montano	<i>Montanoa lehmannii</i>	Compositae
9 Cedro	<i>Cedrella subandina</i>	Meliaceae
10 Corbon	<i>Poulsenia armata</i>	Moraceae
11 Cordoncillo	<i>Piper decorticans</i>	Piperaceae
12 Chagualo	<i>Rapanea guyanensis</i>	Myrsinaceae
13 Chilco	<i>Laplacea symplocoides</i>	Theaceae
14 Dulumoco	<i>Sauria brachybotrys</i>	Actinidaceae
15 Espadero	<i>Rapanea ferruginea</i>	Myrsinaceae
16 Garrapato	<i>Callophylum brasiliense</i>	Guttiferae
17 Golondrino	<i>Oreopanax pes-ursi</i>	Araliaceae
18 Guacharaco - mestizo	<i>Cupania americana</i>	Sapindaceae
19 Guamo	<i>Inga sordida</i>	Mimosaceae
20 Guamo blanco	<i>Inga chardonii</i>	Mimosaceae
21 Guamo churimo	<i>Inga popayanensis</i>	Mimosaceae
22 Higuierón	<i>Ficus involuta</i>	Moraceae
23 Huesito	<i>Casearia megacarpa</i>	Flacourtiaceae
24 Incienso	<i>Clusia sp</i>	Guttiferae
25 Jigua	<i>Nectandra pichurin</i>	Lauraceae
26 Jigua amarillo	<i>Nectandra globosa</i>	Lauraceae
27 Jigua mierda	<i>Nectandra macrophylla</i>	Lauraceae
28 Jigua paragua	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
29 Laurel comino	<i>Aniba perutilis</i>	Lauraceae
30 Lechudo	<i>Pouteria veuqui</i>	Sapotaceae
31 Miconia	<i>Miconia stenostachya</i>	Melastomataceae
32 Mortiño	<i>Miconia aeruginosa</i>	Melastomataceae
33 Nuca de Toro	<i>Ladenbergia magnifolia</i>	Rubiaceae
34 Palicourea	<i>Faramea oblongifolia</i>	Rubiaceae
35 Rapabarbo	<i>Chrysochalamys dependens</i>	Guttiferae
36 Rifiñón	<i>Brunnelia comocladifolia</i>	Brunelliaceae
37 Yarumo	<i>Cecropia sp</i>	Moraceae
38 Yolombo	<i>Panopsis mucronata</i>	Proteaceae

Cuadro 4

Indice de valor de importancia ampliado (IVIA)

	ESPECIE	IVI	PS o/o	Rn o/o	IVIA
1	Aguacatillo	46.89	20.80	12.98	80.67
2	Jigua	40.26	14.24	14.35	68.85
3	Lechudo	24.61	4.05	10.13	38.79
4	Caimo	16.01	7.49	3.01	26.51
5	Cafecillo	10.36	1.99	13.97	26.32
6	Arrayán myrcia	14.54	3.73	7.39	25.66
7	Corbon	12.59	5.70	1.29	19.58
8	Higueron	11.46	3.98	3.89	19.33
9	Guamo	8.52	3.60	4.92	17.04
10	Arenillo	7.71	3.10	4.14	14.95
11	Miconia	5.81	1.05	7.81	14.67
12	Chilco	9.84	4.30	0.50	14.64
13	Rapabarbo	7.74	2.20	0.21	10.15
14	Jigua mierda	6.05	1.61	1.00	8.66
15	Nuca de Toro	4.84	1.00	1.35	7.19
16	Guacharaco mestizo	4.37	1.80	0.95	7.12
17	Huesito	5.32	0.95	0.66	6.93
18	Truco	4.99	1.74	-	6.73
19	Chagualo	3.81	1.44	1.32	6.57
20	Yolombo	3.63	0.93	0.68	5.24
21	Guamo churimo	2.48	0.50	1.61	4.59
22	Jigua amarillo	3.17	0.91	0.43	4.51
23	Palicourea	2.71	0.55	0.96	4.22
24	Jigua paragua	2.89	0.98	0.17	4.04
25	Yarumo	2.66	0.96	0.21	3.83
26	Caspi	3.17	0.50	-	3.67
27	Rifón	2.42	0.88	0.36	3.66
28	Guamo blanco	2.49	0.71	0.21	3.41
29	Golondrino	2.12	0.32	0.66	3.10
30	Arracacho	2.40	0.58	-	2.98
31	Garrapato	2.71	0.13	-	2.84
32	Comino laurel	1.60	0.55	0.54	2.69
33	Tachuelo	2.04	0.63	-	2.67
34	Bongo	2.15	0.47	-	2.62
35	Biyuyo	1.62	0.38	0.40	2.40
36	Amarillo	1.83	0.40	-	2.23
37	Cedrillo	1.62	0.55	-	2.17
38	Cedro	1.23	0.50	0.40	2.13
39	Guamo colorado	1.47	0.40	-	1.87
40	Alchomea	0.91	0.33	0.17	1.41
41	Jigua blanco	0.92	0.35	-	1.27
42	Arrayán escobo	0.85	0.40	-	1.25
43	Corbon I	0.69	0.38	-	1.07
44	Arenillo sp	0.61	0.20	-	0.81
45	Arenillo pelon	0.59	0.20	-	0.79
46	Cascarillo	0.52	0.12	-	0.64
47	Camargo	0.35	0.02	0.21	0.58
48	Espadero	0.29	0.02	0.21	0.52
49	Surrumbo	0.44	0.05	-	0.49
50	Algodoncillo	0.36	0.10	-	0.46
51	Matapalo	0.26	0.12	-	0.38
52	Pocillo	0.26	0.10	-	0.36
53	Laurel oreja de mula	0.26	0.02	-	0.28

- 4.4. Se consideran como especies líderes *P. caerulea*, *N. pichurin*, *P. veuqui*, *P. multiflora*, *M. popayanensis*, *P. armata*, *F. involuta*, *A. interreticulata*, *L. symplocoides*, *I. sordida*, *C. dependens*, *O. caracasana*, *N. macrophylla*, *C. megacarpa* y *L. magnifolia*.
- 4.5. En las clases diámetricas inferiores se presentaron gran número de árboles.
- 4.6. De las 39 especies registradas en el estudio de regeneración natural, sólo 4 no se hallaron en el análisis estructural.
- 4.7. Con el índice de valor de importancia ampliada las especies líderes ocupan los primeros lugares.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BOLLET, B. Instituto Forestal Latinoamericano, Boletín No. 35.
2. CUATRECASAS, J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias. 10(40). 1958.
3. DUGAND, A. Elementos para un curso de Geobotánica en Colombia. Cespedia 2 (6/8). 1973.
4. ESPINEL, L. S. y MONTENEGRO. Formaciones vegetales de Colombia; memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá, IGAC, 1963.
5. FONT-QUER, P. Diccionario de Botánica. Barcelona, Labor, 1953.
6. HOLDRIGDE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. San José, IICA, 1979. 266 p.
7. IGLESIAS, M. Informe sobre el bosque de Yotoco. Palmira, Universidad Nacional, 1970.
8. LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de bosques tropicales. Acta Agronómica (Venezuela) 13 (2): 57-65. 1962.

9. MC LEAN, R. C. y COOK, W. R. I. *Ecología agrícola práctica*, Zaragoza, Acribia, 1963. 199 p.
10. PINTO, R. *La reforestación en Colombia; memoria del primer seminario nacional de reforestación*. Bogotá, Guadalupe, 1976. 758 p.
11. VEGA, L. *La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales del Carare, Colombia*. Turrialba 18 (4): 4-16.