

ESTUDIO DE LA COMPOSICION FLORISTICA DE UNA FORMACION SEMICADUCIFOLIA SOBRE CALIZA, CIENAGA DE ZAPATA

A. DELGADO¹, H. GRA², E. CALZADILLA³ Y G. CEPERO⁴

RESUMEN

El presente estudio comprende un inventario de las especies forestales y un análisis estructural de los bosques Pálpito, península de Zapata, clasificados como semicaducifolios sobre caliza.

Se delimitaron 10 parcelas con una superficie individual de 0,05 ha en las que se identificaron 46 especies, con sus respectivas valoraciones en diámetro y altura, los que fueron procesados según las normas establecidas por otros autores.

Manuscrito recibido para su publicación 21 de julio de 1987

1 Investigador aspirante, ² investigador auxiliar e ³ Investigador agregado

Instituto de Investigaciones Forestales
Calle 174 No. 1723 entre 170 y 17C, Siboney, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba

⁴ Ingeniero agrónomo

Empresa Forestal Integral Ciénaga de Zapata.
pálpito, Playa Larga, Matanzas

En general, el trabajo concluye señalando el alto estado de intervención practicado en este bosque, así como la posible utilización de especies autóctonas para su reconstrucción.

INTRODUCCION

Los bosques naturales tropicales representan poco más de la mitad de la superficie boscosa mundial, pero están lejos de producir en proporción a dicha superficie (FAO, 1967). Este escasísimo porcentaje de crecimiento, ha sido puesto de manifiesto por diversos estudios realizados, en los que otros autores (Raets, 1961, Pinto, 1976; FAO 1980) agregan que con pocas excepciones, estos bosques no cumplen sino en forma deficiente, su función de producción mixta por tiempo indefinido.

En 1976, Synnott y Kemp informan que la baja productividad en muchas áreas de bosques tropicales húmedos, se debe no sólo a la baja capacidad del sitio, sino también al hecho de que hay pocas especies valiosas cuya regeneración es insuficiente y que su razón de crecimiento es comparativamente baja. Si ello sucede, es conveniente la introducción de un mayor número de especies valiosas, posiblemente con un crecimiento más rápido, siempre que el aumento previsto en el valor de tal producción absorba el costo de su establecimiento al final de la rotación.

May en 1975 señaló que los ecosistemas naturales complejos son en general dinámicamente frágiles, pues las especies que aquí se desarrollan son mucho menos resistentes a las perturbaciones causadas por el hombre que los simples y robustos ecosistemas forestales templados.

Los bosques tropicales cubanos tienen una gran semejanza con los del resto del mundo, en especial los de la península de Zapata, ubicada al Sur de la provincia de Matanzas, y se distinguen florísticamente de la llanura Centro-Occidental, tanto por su flora particular como por la presencia de endémicos (Samek, 1973); se señala además que su vegetación se asemeja mucho a la de la Florida, Estados Unidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Empresa Forestal Integral Cibnaga de Zapata, tiene entre sus límites 1126 mil hectáreas de bosques semicaducifolios sobre caliza, las que en su mayoría fueron intervenidas por el hombre y se encuentran en un estado de degradación tal que las especies valiosas que pue-

den existir en estas condiciones escasean y predominan por lo general especies blandas, asociadas a un gran número de otras arbustivas y trepadoras.

El suelo de esta localidad es esquelético natural sobre material calcareo, con 60 % de afloramientos rocosos. Sobre la superficie, se encuentra una capa de material orgánico (con un grosor de 5 a 15 cm) con diferentes índices de descomposición y clasificados como suelos calizos humificados (Academia de Ciencias de Cuba, 1973). La temperatura media anual es de **22,9°C**; el mes más caliente es julio (**27,4°C**) y enero el más frío con **21,4°C**; las precipitaciones promedios anuales son de 1 o 24 mm.

Método de trabajo

Se delimitaron 10 parcelas de 0,05 ha cada una con carácter permanente, en la que fueron identificadas cada una de las especies allí existentes y enumerados cada uno de los árboles; además, se midió el diámetro a 1,30 m sobre el nivel del suelo y se valoró la altura total a un árbol de cada clase diamétrica en las distintas especies.

Con la información compilada se calculó el área basal y el volumen, atendiendo al trabajo realizado por Montaña y Ereneev (1977) sobre el "Cálculo" de los volúmenes de madera en los bosques de Cuba. Unido a ello, se agruparon las especies y sus resultados según su dureza, utilizando la clasificación de Gómez Ricaño et al. (1976) y se obtuvieron los valores fitosociológicos numéricos para cada estrato, utilizando para esto el método propuesto por Larnprecht, citado por Fino! (1971).

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 muestra el total de especies inventariadas en el campo, las que están contenidas en 46 nombres vernáculos, de las que sólo 34 pudieron ser clasificadas totalmente y cuatro hasta el género, inscriptas en 26 familias botánicas; del resto (8), no pudo confirmarse el nombre científico, producto de que sus nombres vulgares parecen ser regionales, que no se encuentran en la bibliografía consultada. Del inventario realizado se determinó que los géneros Lysiloma y Nectandra son los más abundantes, cuyos porcentajes son 15,7 y 41,7, respectivamente, del total de árboles medidos (Tabla 2).

TABLA 1. Especies, usos y clasificación de la madera de las especies, inventariadas en las parcelas.

Familia	Cód.	Nombre científico	Nombre vulgar	Clasificación	Usos
Mimosaceae	1	<u>Lepturus bahamensis</u> (Dent)	Sopilito	Bp	Travesaños, muebles, marcos, puertas
Laportaceae	2	<u>Mastichodendron fontinalium</u> (Jacq.)	Jocuma	Du	Postes, traviesas, construcción al exterior, construcción de puentes
Lauraceae	3	<u>Nectandra coriacea</u> (Sw.) (gris)	Sigua	Bp	Leña, carbón, cujes, varas
Rubiaceae	4	<u>Santhussium martinicense</u> (Lam.)	Ayía	Bp	Carpintería general, utensilios domésticos, hornos, cujes, etcétera
Murciaceae	5	<u>Bursera simaruba</u> (L.) Sargent.	Almácigo	Bs	Tonels flojes, huacales, platos, tablas
Sapotaceae	6	<u>Chrysophyllum glaberrimum</u> (L.)	Calmitillo	Sd	Construcciones rurales, traviesas y postes
Rubiaceae	7	<u>Sierostomum lucidum</u> (Gaertn) Sw.	Llorón	Sc	-
Urticaceae	8	<u>Eugenia axillaris</u> (Sw.) Willd.	Guirraje macho	Sc	Cujes de tabaco, varas, leña
Mirtaceae	9	<u>Eugenia</u> sp.	Guirraje hembra	Sc	-
Sapindaceae	10	<u>Cupania glabra</u> Sw.	Guévana	Sc	Cujes, vigas, postes, leña
Sapindaceae	11	<u>Allophylus compta</u> (L.) Sw.	Palo de caja	Sc	Travesaños
Fibacaurtiaceae	12	<u>Zuelania glabra</u> (Sw.) Britt.	Guaguasí	Bp	Carpintería corriente, construcciones al interior
	13	-	Casco de vaca	Sc	-
	14	-	Huevo de gallo	Sc	-
Sapindaceae	15	<u>Exoheca paniculata</u> (Juss) Radlk	Yacuate	Us	Travesaños, postes, carbón, arículos torneados, construcción
Simarubaceae	16	<u>Pithecomia pentandra</u> (Sw.)	Aguafía	Sc	Medicinal
Boraginaceae	17	<u>Cordia gerascanthus</u> (L.)	Baría	Pr	Muebles, construcción de objetos torneados, traviesas, carros, etcétera.
Moraceae	18	<u>Ficus crassinervia</u> (Willd.)	Jagbey	Sc	Envases diversos
Euphorbiaceae	19	<u>Drypetes alba</u> (Poi)	Hueso prieto	Sc	-
	20	-	Jía	Sc	-

Familia	Cód.	Nombre científico	Nombre vulgar	Clasificación	Usos
Mutaceae	21	<i>Hibiscus</i> sp. (L.)	McJagua	Pr.	Muebles finos, decoraciones, bates, remos, sillas, mesas, etcétera
Moraceae	22	<i>Coccoloba galeata</i> (L.)	Vagruna	Sc.	Cajas, palpa, sepillo
Anacardiaceae	23	<i>Comocladia dentata</i> (Jacq.)	Suso	De.	Postes, estucos, objetos torneados
Anacardiaceae	24	<i>Comocladia dentata</i> (Jacq.)	Camalón	Sc	
Rosaceae	25	<i>Fraxinus myrtifolia</i> (L.) Brit.	Cajamullo	Sc	Postes, traviesas, construcciones rurales
Sapotaceae	26	<i>Dipholis salicifolia</i> (L.)	Cogón	Da	Postes, traviesas, tablonas de puentes, construcciones rurales
Moraceae	27	<i>Tropis racemosa</i> (L.)	Cuyú	Sc	Carbón, postes
	28				
Erythroxylaceae	29	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> (L.) Lindl.	Frijolillo (arabito)	Da	Postes, traviesas, objetos torneados
Polygonaceae	30	<i>Coccoloba velutina</i> (Gris)	Hicajolito	Da	Postes, carbón, leña, traviesas
Cannabaceae	31	<i>Cannella vitiverana</i> (L.)	Melambo	Sc	Postes, carbón, objetos torneados, etcétera
Annonaceae	32	<i>Quercus lancifolia</i> (Sw.) Bail.	Yaya	Da	
Bombacaceae	33	<i>Celtis pentandra</i> (L.) (Gledits)	Celba	Bs	
Almiaceae	34	<i>Celtis trinervis</i> (Lamb)	Gallina	Sc	
	35		Rejete santo	Sc	
Erythroxylaceae	36	<i>Erythroxylon</i> sp.	Jibí	Sc	
Combretaceae	37	<i>Buchanania capitata</i> (Vahl) Eichl.	Júcaro amañito	Sc	Postes de cerco, objetos torneados, decorados interiores
Flacourtiaceae	38	<i>Cuscuta hirsuta</i> (Sw.)	Raspallangua	Sc	
Euphorbiaceae	39	<i>Gymnetina lucida</i> (Sw.)	Yañi	Ue	Carpintería fina, cajas de abaco, entrepaños, etcétera
Meliaceae	40	<i>Cedrela odorata</i>	Cedra	Pr.	Postes, traviesas, construcciones rurales, objetos torneados
Rhamnaceae	41	<i>Colubrina ferruginea</i> (Brongn.)	Biliguera	Sd	Postes de teléfonos, objetos torneados, marcos de puertas, etcétera
Erythroxylaceae	42	<i>Erythroxylon</i> sp.	Abaco	Ue	

Familia	Cód	Nombre científico	Nombre vulgar	Clasificación	Usos
	43		Panza de vaca	Sc	
Mimosaceae	44	Lysiloma latisiliqua (L.) Benth.	Sabicú	Pr.	Marcos de puertas y ventanas, vagones, carpintería naval, construcciones, traviesas, etcétera
Rutaceae	45	Amyris balsamifera (L.)	Cuábo de olor	Sc	Objetos torneados, postes de cerca; se obtienen algunos aceites
	46		Zapote cimarrón	Sc	

Rutaceae

Leyenda:

Pr : Preciosas

Ue : Usos especiales

Da : Dura

Sd : Semidura

Bp : Blandas de primera

Bs : Blandas de segunda

Sc : Sin clasificar

7 **TABLA 2.** Cuadro resumen con los principales valores calculados en e, área muestreada.

C	DAP (cm)	H (m)	F r / f ₀	Ab/Abt %	V / V %	sp/t $\frac{0}{10}$
1	14,9	12,5	15,74	29,33	44,40	12,46
2	6,9		0,85	1,53	1,53	0,48
3	4,3	7,8	41,77	19,61	18,05	43,73
4	8,3	10,1	0,11	0,17	0,18	0,10
5	13,8	9,3	3,26	12,47	13,00	1,29
6	3,4	6,1	3,37	0,86	0,67	4,31
7	3,5	3,9	0,39	0,14	0,00	0,48
8	2,9	5,0	0,85	0,18	0,12	1,15
9	3,4	5,9	0,89	0,36	0,21	1,01
10	3,7	6,8	8,69	4,38	2,74	9,87
11	4,3	6,7	4,15	2,14	1,34	4,45
12	5,9	8,1	3,72	3,82	3,57	3,07
13	4,1	5,8	1,81	0,86	0,71	1,77
14	4,1	5,2	1,10	0,51	0,34	1,10
15	4,6	6,9	0,39	0,17	0,12	0,43
16	2,4	4,3	0,71	0,11	0,06	0,96
17	6,0	6,6	1,03	0,61	0,55	1,05
18	9,5	7,7	0,64	2,15	2,07	0,9
19	3,0	4,8	0,96	0,21	0,19	1,15
20	3,7	7,3	0,28	0,08	0,06	0,38
21	17,3	12,5	0,11	0,73	0,76	-
22	9,4	9,5	2,45	6,11	6,33	1,77
23	3,4	4,0	0,82	0,20	0,13	1,01
24	3,8	5,3	0,25	0,07	0,04	0,34
25	9,0	7,1	0,53	0,43	0,37	0,48
26	3,8	6,5	0,60	0,22	0,18	0,72

TABLA 2. (Continuación)

Cód.	DAP (cm)	H (m)	Fc/fi %	Ah/Abi %	V/Vt %	Sp/t %
27	4,8	7,5	0,35	0,17	0,14	0,38
28	5,3	7,3	0,39	0,26	0,22	0,34
29	3,0	7,4	0,18	0,03	0,02	0,24
30	5,0	5,3	0,07	0,04	0,02	0,05
31	2,8	4,6	0,14	0,02	0,01	0,19
32	2,9	4,9	2,66	0,61	0,40	3,31
33	5,0	5,0	0,04	0,02	0,01	0,05
34	5,0	5,7	0,07	0,04	0,03	0,05
35	6,2	7,2	0,18	0,18	0,15	0,10
36	2,0	3,5	0,04	0,01	0,01	0,05
37	10,0	11,0	0,04	0,07	0,08	-
38	8,5	10,0	0,07	0,11	0,11	-
39	5,0	5,3	0,04	0,02	0,01	0,05
40	11,8	10,6	0,14	0,67	0,72	0,05
41	16,0	12,0	0,04	0,19	0,21	-
42	4,2	2,9	0,14	0,05	0,03	0,19
43	4,0	4,0	0,04	0,01	0,01	0,05
44	6,0	8,0	0,04	0,03	0,02	-
	4,0	5,2	0,04	0,01	0,01	0,05
46	2,3	4,5	0,11	0,01	0,01	0,14

Cumula total de valores/ha

Areabasal (Ab)

21,6090

Volumen (Vt)

110,6318

Frecuencia (Ft) = 5,040

Frecuencia con 6 cm

de DAP

4,876

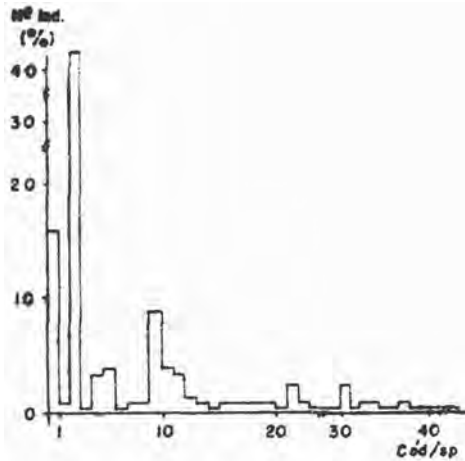


FIGURA 1. Comportamiento de la frecuencia relativa de cada especie.

Sin embargo, estas diferencias disminuyen cuando comparamos las áreas basales de cada especie (Figura 2). Incluso el *Lysiloma bahamensis* llega a sobrepasar a la especie más abundante (*Nectandra coreacea*) dada la abundancia de individuos de gran diámetro que posee la primera especie citada en esta zona que constituye una de las más explotadas por la producción maderera en la región.

Similar situación ocurre con la *Bursera simaruba*, pues aunque su abundancia relativa constituye sólo el 3,26 %, el área basal es más de la décima parte del total (12,47 %), ya que posee el segundo diámetro promedio mayor de las especies observadas.

En un bosque natural, según Malleux (1982), citado por Gra (1982), la curva de distribución de frecuencia de las clases diamétricas de los árboles es hiperbólica, es decir, la presencia de un gran número de individuos en las clases pequeñas y un bajo número de individuos en las clases mayores..

Semejantes observaciones se obtienen en el presente trabajo, en el que se encuentra incluso un cambio brusco desde las clases más pequeñas (0,1-3,0 cm), hasta las mayores (9,1-12 cm), las que en su total agrupan el 94,08 %.

El manejo de los brinzales determina el futuro del rodal, ya que influye, poderosamente, en el desarrollo de los individuos durante una etapa de su vida en que son susceptibles a los factores ambientales y, sobre todo, a la conipetencia (Samek, 1974).

Por ello se ha manejado la densidad como un factor decisivo para el crecimiento en las plantas, al que se unen otros tantos que contribuyen o limitan su desarrollo normal.

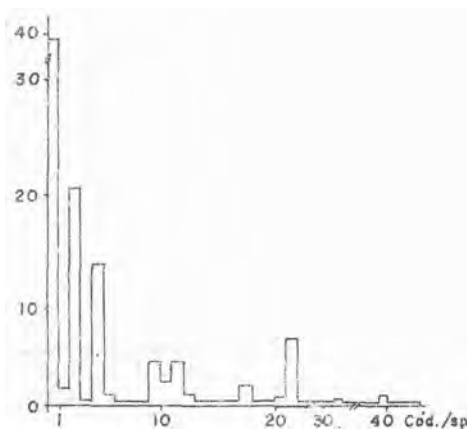


FIGURA2. Comportamiento del área basal por especie.

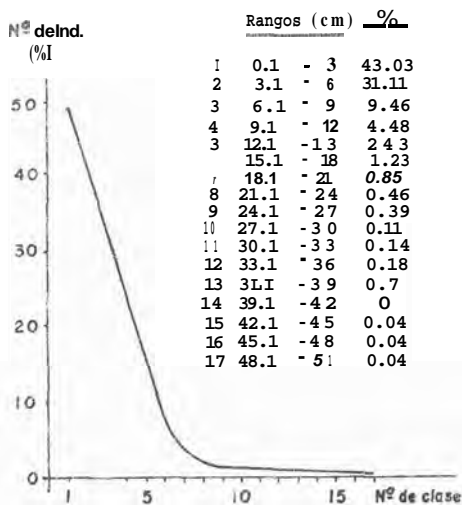


FIGURA3. Distribución del número de individuos en clases diamétricas.

En una valoración biométrica realizada a la regeneración natural (son todos los individuos descendientes de las plantas arbóreas que se encuentran entre los 0,02 y 0,06 m de DAP) en dependencia de la den-

idad de cada parcela, nos manifiesta la no correlación del primer parámetro con respecto al segundo ($r = -0,3059$ $r_t = 0,6319$).

TABLA 3. Densidad y cantidad de regeneración en cada parcela.

Parcela	Densidad	C. reg. /ha	Parcela	Densidad	C. reg./ha
1	0,98	2 820	6	0,90	4 780
2	1,37	4 940	7	0,80	2 560
3	0,59	8 320	8	0,89	3 280
4	1,41	5 420	9	0,98	3 360
5	0,90	3 940	10	1,32	2 260

Al estudiar las formaciones naturales, Finol (1971) hace mención a algunos trabajos realizados por Lamprecht, en el que señalaba que los resultados hasta esa fecha en estos bosques no permitían ningún juicio definitivo con respecto al valor práctico y a la verdadera eficacia de las técnicas silviculturales.

Ellas tampoco son completas en el sentido de abarcar todos los aspectos estructurales del bosque. Se sobreentiende que el estudio estructural forestal tiene que incluir también el análisis de la estructura vertical del bosque.

Para definir estos valores se plantearon los datos particulares de las alturas de cada clase diamétrica por especie, y se obtuvieron los puntos que se agrupan en dos grandes fajas de concentración, así como algunas puntuaciones fuera de esta zona.

Posteriormente se practicó un conteo del número de individuos que se encontraba entre los límites de cada zona, y quedo:

<u>No. de árboles/ha</u>	<u>Estrato inferior</u>	<u>Estrato medio</u>	<u>Estrato superior</u>
5 640	4 418	1 000	222
Porcentaje	78	18	4
Valor simplificado	7,8	1,8	0,4

Por tanto, los valores fitosociológicos numéricos para cada estrato son: 7,8 : 1,8 : 0,4;

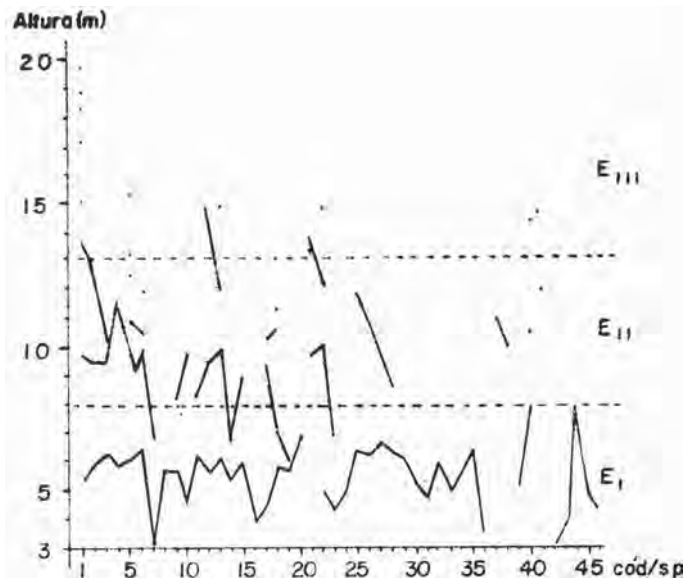


FIGURA 4. Comportamiento de la altura **por** clases en cada especie.

Finol (1971), en otra parte de su trabajo continúa exponiendo: "Una especie determinada tiene su lugar asegurado en la estructura y composición de la selva, cuando se encuentra representada en todos sus estratos. Por el contrario, de aquellas que se encuentran solamente en el estrato superior o superior medio, es muy dudosa su supervivencia en el desarrollo del bosque hacia el climax. Se exceptúan de esta regla aquellas especies que por caracteres propios (genéticos), nunca llegan a pasar del piso inferior, y que probablemente siempre sean parte de su composición".

De la proporción antes calculada se puede inferir la alta representatividad de las especies en el estrato inferior, no así en el superior donde sólo 11 están representadas y se considera dominante el Lysiloma bahamensis Denth; por otra parte resulta alentador encontrar la representación de especies tan valiosas como Mastihodendron foetidissimum y Cedrela odorata, observación que garantiza el posible mejoramiento de estas formaciones al aumentar su número. Otras especies que, aunque Blandas, tienen usos múltiples en la agricultura, construcciones rurales, et cetera y cuya representatividad es manifiesta en los tres estratos son: Nectandra coriacea Gris; Bursera simaruba (L.) Sargent y Cuelaniaguidonia C.W. Britt.

T A B L A 4. Resúmen de los datos medidos calculados atendiendo a la clasificación de la madera según su dureza.

Cantidad de sp.	DAP	A. basal/clase (%)	Vol./clase %	Abund. de reg. (%)
Freciosas				
4	10,3	2,04	2,05	1,10
Duras				
7	4,1	3,49	2,59	10,12
Semiduras				
2	9,0	0,33	0,29	0,48
Usos especiales				
3	4,6	0,24	0,16	0,67
Subtotal (1)				
16		6,1	5,09	12,37
Blandas de 1.				
4	8,4	62,93	66,20	59,36
Blandas de 2.				
2	9,4	12,49	13,01	1,34
Subtotal (2)				
6		75,42	79,21	60,7
Sin clasificar				
24	4,9	18,48	15,36	25,97
Total				
46		100	99,66	99,04

De 46 especies, sólo tres NO poseen individuos en el estrato inferior (6,52 %); Hilicus sp., Buchenavia capitata y Casearia hirsuta.

El mayor número de árboles de los estratos medios y superior lo tienen N. coriacea con 43,7 %, L. bahamensis 9,9 % y C. glabra 9,9 %, para un total de 66,1 %; índice que demuestra la capacidad regenerativa de las especies citadas.

La estructura de esta formación está constituida en su mayoría por especies blandas (según la clasificación de Gómez Ricaño et al. 1976), 74,3 % especies que como citara González (1980), se desarrollan rápidamente, una vez que la vegetación original es destruida.

En la Tabla 1 se ofrecen los posibles usos que se han informado de las especies identificadas, de las cuales 15 no han tenido utilidad práctica o simplemente se la ha utilizado como material de combustión en actividades domésticas u otras en las campiñas cubanas; especies denominadas muchas veces como palo de monte para generalizar el criterio de desconocimiento práctico de cada una.

CONCLUSIONES

Del análisis estructural se puede concluir:

- La relación del número de individuos en el primer estrato es alta y muy baja para el tercero.
- La presencia de especies tan valiosas como M. foetidissimum y C. odorata en los tres estratos de garantía al uso de estas especies en trabajos de enriquecimiento o reconstrucción.
- Se consideran especies líderes o pioneras a L. bahamensis, N. coriacea y B. simaruba.
- La disponibilidad de un alto número de individuos en la regeneración natural garantiza la continuidad y recuperación de la formación boscosa en cuestión.

ABSTRACT

A STUDY OF THE FLORISTIC COMPOSITION IN A SEMIDECIDUOUS FORMATION ON LIMESTONE, ZAPATA SWAMP

The study includes a survey of forest species and a structural analysis of forest in Pálpite, peninsula of Zapata; classified as semideciduous on limestone. Ten

plots were established with an individual surface of 0,05 ha. Forty six species were identified accompanied with their respective diameter and height values which were processed according to standards established by other authors.

As conclusion, it is pointed out the state of intervention practiced in this forest, as well as posible utilization of native species for restauration.

BIBLIOGRAFIA

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. Gbnesis' y clasificacibn de los suelos de Cuba.-- La Eabana: Instituto de Suelos, 1973.-- 315 p.
- FAO.** Técnicas y métodos para obtener un máximo rendimiento económico de los bosques tropicales naturales. -- Roma: FAO, 1967. -- 25 p.
- FAO. Ecosisternas de los bosques tropicales. -- Madrid: 1980. --771 p.
- FINOL, H Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana 21: 29-43, 1971.
- GOMEZ RICAÑO, J.R. et al. Clasificación de los bosques de Cuba por la importancia de las especies de árboles. Revista Forestal Baracoa 6 (3-4): 27-43, 1976.
- GONZALEZ, E. Ecología forestal. -- Pinar del Río: C. U. Pinar del Río. 1980.-- 244 p. (II Parte).
- GRA, H Estudio dasornktrico en los bosques latifolios en Baracoa.-- La Habana. Revista Forestal Baracoa 13 (2): 27-37, 1983.
- MONTAÑA, A y A. EREMEV. Mbtodo para determinar los volúmenes de madera en los bosques de Cuba. Revista Forestal Baracoa 7 (1-2): 10-30, 1977.
- MAY, R. M. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems, with particular reference to the tropical moist forests.-- Roma: FAO, 1975.

- PINTO, R. La reforestación en Colombia; Memoria del Primer Seminario Nacional de Reforestación:-- Bogotá: 1976. -- 758 p.
- RAETS, G. H. El manejo silvicultural de los bosques naturales. Boletín Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación 1C-15, 1961.
- ROIG, J.T. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos.-- La Habana: Editora del Consejo Nacional de Universidades, 1965.-- 2v.
- SAMEK, U. Regiones fitogeográficas de Cuba. Serie Forestal 15: 39, 1973.'
- SAMEK, U. Elementos de Silvicultura de los bosques latifolios.-- La Habana: Ed. Ciencia y Técnica, 1974. -- 291 p.
- SYNNOTT, J. J. y R. H. KEMP Méritos relativos de las regeneraciones naturales de las plantaciones de conversión de los bosques tropicales húmedos incluyendo técnicas agrosilviculturales. -- Roma: FAO, 1976.