



# Composición florística y estructura horizontal del bosque semideciduo micrófilo de la reserva ecológica Siboney-Juticí, Cuba

*Floristic composition and horizontal structure of the semideciduous microphyll forest of the ecological reserve Siboney-Juticí, Cuba*

Luz Margarita Figueredo Cardona<sup>1,2</sup>, Félix Acosta Cantillo<sup>1</sup> & Josefina Blanco Ojeda<sup>1</sup>

## Resumen

Se caracterizaron la composición florística y la estructura horizontal del bosque semideciduo micrófilo de la reserva ecológica Siboney-Juticí, perteneciente a la reserva de la biosfera Baconao, en el suroriente de Cuba. Se procesaron los datos correspondientes a diez parcelas de 20 m × 50 m, donde a cada individuo se le midió la altura y el diámetro a 1,30 m del suelo. Se calculó el área basal, las abundancias, las frecuencias y las dominancias absolutas y relativas, además del Índice de Valor de Importancia por especie y familia. A las matrices de datos se les aplicó el Análisis de Coordenadas Principales como método de ordenación. En el bosque se analizaron 3206 individuos correspondientes a 54 taxones infragenéricos y 27 familias, además se anotaron otras plantas acompañantes. Las especies con mayor número de individuos fueron *Coccoloba diversifolia*, *Bursera simaruba*, *Sideroxylon salicifolium*, *Gymnanthes lucida*, *Nectandra coriacea*, *Eugenia axillaris* y *E. monticola*, que son las de mayor Índice de Valor de Importancia y con tendencia a asociarse entre sí. Se observaron regularidades estructurales y de diversidad entre las parcelas. El estrato arbóreo es denso pero bajo, con escasos emergentes.

**Palabras clave:** bosque, área protegida, conservación, Baconao, Cuba.

## Abstract

The floristic composition and the horizontal structure of the semideciduous microphyll forest of the ecological reserve Siboney-Juticí, a protected area of the biosphere reserve Baconao in the southeastern Cuba, were characterized. The data corresponding to ten 20 × 50 m plots were processed, where to each individual the diameter to 1,30 m of the floor and the height were measured. The basal area, the abundances, the frequencies and absolute and relative dominances, were calculated, as was the Index of Value of Importance by species and family. The Principal Coordinates Analysis was applied to the matrix of data as ordination method. Data of 3206 individuals corresponding to 54 infrageneric taxa and 27 families were analyzed, besides another companion plants. The species with higher number of individuals were *Coccoloba diversifolia*, *Bursera simaruba*, *Sideroxylon salicifolium*, *Gymnanthes lucida*, *Nectandra coriacea*, *Eugenia axillaris* and *E. monticola*, the same with higher Index of Value of Importance and with tendency to associate to each other. Structural regularities and of diversity among the parcels were observed. The arboreal stratum is dense but low, with a few emergent trees.

**Key words:** forest, protected area, conservation, Baconao, Cuba.

## Introducción

Los bosques son uno de los ecosistemas más perturbados por la acción antrópica; lo cual se evidencia en el aumento de la conversión de áreas forestadas a cultivos agrícolas, la extracción de

madera y la leña que representa más de la mitad de las extracciones (FAO 2011).

La superficie boscosa de Cuba se redujo del 95% al inicio de la colonización a 13.4% a inicios de 1959 (Russó-Milhet 2015), con el consiguiente

<sup>1</sup> Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), José A. Saco 601, C.P. 90100, Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup> Autor para correspondencia: luz@bioeco.cu

resultado de modificaciones y destrucción de hábitats. Actualmente se encuentra en 28,6% (Vilamajó *et al.* 2014; Parada & Torranzo 2014; Russó-Milhet 2015, comunicación personal).

Dentro de los bosques cubanos, el bosque semideciduo micrófilo potencialmente el más extendido, también presenta un alto valor en plantas amenazadas; probablemente, porque ha sido el más alterado por la explotación de sus suelos para la agricultura y la plantación de especies maderables (Berzaín *et al.* 2005). También es uno de los de mayor cobertura en las terrazas costeras de la reserva de la biosfera Baconao (Figueredo *et al.* 2012), zona donde se ubica la reserva ecológica Siboney-Juticí, área de estudio del presente trabajo.

El bosque semideciduo micrófilo de la reserva ecológica Siboney-Juticí se encuentra amenazado por la presencia de plantas invasoras, los cambios en el uso del suelo y el riesgo de pérdida de biodiversidad. Es por ello que el objetivo de este trabajo está dirigido a determinar la composición y estructura horizontal de este bosque, cuyos resultados contribuirán a sugerir las especies más adecuadas a utilizar en su manejo. Además permite visualizar el escenario de conservación del bosque hacia el cual trabajar en los procesos de restauración ecológica.

## Materiales y Métodos

### Área de estudio

La reserva ecológica Siboney-Juticí se ubica en la provincia de Santiago de Cuba, quedando al este de la ciudad de igual nombre, entre los 19°56'26'' a 19°58'13'' N y los 75°49'32'' a 75°42'24'' O. La superficie total es de 2 075 ha, correspondiendo a su parte terrestre 1 434 y a su sector marino 641 (Viña 2005). De acuerdo con Núñez & Viña-Bayés (1989) se encuentra en la Región Oriental, Subregión Sierra Maestra, en el Área Terrazas Costeras del Sur de la Sierra Maestra y en la Subárea Terrazas Costeras de Mar Verde-Baconao.

La reserva está en una zona donde el fenómeno geográfico más significativo es la presencia de las terrazas marinas en ocho niveles entre los emergidos y los sumergidos, además de extensos campos de diente de perro o lapiéz (formación cársica superficial) que ocupan un alto porcentaje del área. Otros accidentes cársicos presentes son cañadas, dolinas, pequeños cañones, depresiones con suelo rojo, diaclasas y líneas de drenaje que atraviesan las terrazas (Viña 2005).

La temperatura media anual de la reserva está entre los 24 y los 26°C; la máxima media anual entre 28 y 32°C y la mínima media anual entre 20 y 22°C (Montenegro 1991a). La humedad relativa media anual está entre 70 y 80% (Montenegro 1991b). Las precipitaciones son bajas, sin sobrepasar los 800 mm y el promedio anual es de aproximadamente 650 mm (Montenegro 1991b). La evaporación es alta y fluctúa entre los 1 700 y los 1 900 mm anuales (Montenegro & Acosta 1991).

## Metodología

El estudio se realizó durante el año 2014. Se realizaron varios recorridos por el bosque semideciduo micrófilo de la reserva ecológica Siboney-Juticí, identificando los sitios mejor conservados por el grado de representatividad de los estratos originales de este tipo de bosque y su composición florística típica. En los puntos seleccionados se aplicó el método de la décima de hectárea (0,1 ha) propuesto por Gentry (1995a).

Se marcaron diez parcelas de 20 m x 50 m y se apreciaron las características del suelo, la pendiente y la altitud. Se consideraron todas las especies con diámetro a 1,30 m del suelo (DAP) mayor o igual a 2,5 cm y se anotaron otras plantas acompañantes. A cada individuo por especie se le midió el DAP en centímetros (cm) con una cinta diamétrica y la altura en metros (m) con una vara de madera graduada de 15 m de longitud. Con los datos obtenidos se calculó el área basal (AB) según Bitterlich (1984). Además, se siguió la metodología de Finol (1971) para determinar las abundancias absoluta (Aa) y relativa (Ar), las frecuencias absoluta (Fa) y relativa (Fr) y las dominancias absolutas (Da) y relativa (Dr). Se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI), que constituye la suma aritmética de los valores de Ar, Fr y Dr, según Curtis & McIntosh (1951).

Se elaboraron matrices de datos donde se registraron el DAP, la altura, el área basal, la abundancia, frecuencia y dominancias absolutas y relativas por parcela, individuo y especie, además del IVI por especie y por familia. A los datos de abundancia absoluta ordenados en una matriz compuesta por diez parcelas (filas) y las 23 especies (columnas) se aplicó como método de ordenación el Análisis de Coordenadas Principales, con el métrico de Minkowski de exponente 2 como coeficiente de similaridad

procesados con el programa MULTICUA (Arenas *et al.* 1993). Este estadígrafo también se usó para determinar las relaciones de proximidad entre especies utilizando una matriz de datos con las 20 especies de mayor frecuencia absoluta.

## Resultados

El bosque semideciduo micrófilo de la reserva ecológica Siboney-Juticí se desarrolla sobre suelo poco profundo, pardo negruzco, cubierto de hojarasca, con afloramientos rocosos entre 60 y 70%, en pendientes de 3 al 5% y altitudes entre 5 y 160 m snm.

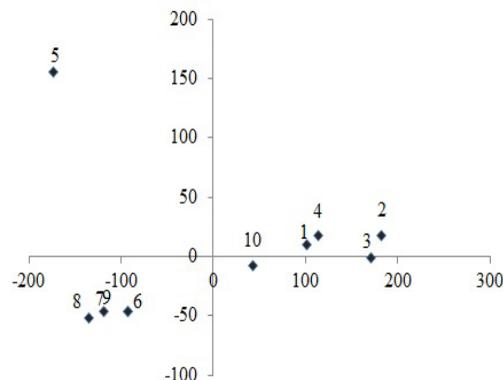
En las muestras, se encontraron 54 taxones infragenéricos con 3 206 individuos de 2,5 cm o más de DAP, pertenecientes a 27 familias. Las especies con mayor número de individuos fueron *Coccoloba diversifolia* Jacq., *Bursera simaruba* (L.) Sargent., *Sideroxylon salicifolium* (L.) Lam., *Gymnanthes lucida* Sw., *Nectandra coriacea* (Sw.) Griseb., *Eugenia axillaris* (Sw.) Willd. y *E. monticola* (Sw.) DC. Las cinco primeras con frecuencias absolutas entre 9 y 10 (Tab. 1). Con menos de 12 individuos se registraron 32 especies.

En el sinusio de lianas abundaban *Myriopus volubilis* (L.) Small, *Platygina hexandra* (Jacq.) Müll. Arg., *Smilax havanensis* Jacq., *Triopteris rigida* Sw. y *Stigmaphyllon saganum* A. Juss. Entre las epífitas se observaron *Tillandsia fasciculata* Sw. var. *fasciculata*, *T. recurvata* (L.) L. y *T. usneoides* (L.) L.

Las familias con mayor número de especies e individuos fueron *Polygonaceae*, *Sapotaceae*, *Burseraceae*, *Myrtaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lauraceae* y *Leguminosae*, las de mayor IVI (Tab. 2).

La aplicación del Análisis de Coordenadas Principales dio como resultado un porcentaje muy alto de la variabilidad, permitiendo identificar regularidades estructurales y de diversidad. Se identificaron dos grupos homogéneos: las parcelas 6, 7, 8 y 9 con menor área basal y las 1, 2, 3, 4 y 10, con un área basal ligeramente mayor. Solo la 5 quedó aislada, porque en esta la variable presenta un dato significativamente superior al resto, donde *Coccoloba diversifolia* y *Sideroxylon salicifolium* casi no están presentes y son las que predominan en las restantes (Fig. 1).

La densidad total se relaciona con los dos primeros ejes aunque con  $p < 0,05$ . Las correlaciones del área basal son altas con el eje Y (Tab. 3).



**Figura 1** – Análisis de coordenadas principales de área basal, densidad y número de especies entre las parcelas muestreadas en el bosque semideciduo micrófilo de Juticí en la reserva ecológica Siboney-Juticí.

**Figure 1** – Principal coordinates analysis of basal area, density and number of species between the sampled plots in the semideciduous microphyll forest of Juticí in the ecological reserve Siboney-Juticí.

Al analizar las correlaciones del eje X con *Coccoloba diversifolia* es muy alta (0,9971;  $p < 0,001$ ) y alta con *Sideroxylon salicifolium* (0,7980;  $p < 0,01$ ) y *Diospyros grisebachii* (Hiern.) Standl. (0,7040;  $p < 0,05$ ). Sin embargo, estas correlaciones son más altas con el eje Y para *Nectandra coriacea* (0,8994;  $p \leq 0,05$ ) y *Eugenia monticola* (0,9197;  $p \leq 0,05$ ), las especies con mayor número de individuos en la parcela 5.

También fue posible determinar las relaciones de proximidad entre especies, donde las de mayor abundancia absoluta tienden a asociarse entre sí (Fig. 2). Se muestra una mayor correlación con el eje Y que con el X.

En cuanto a la estructura, el bosque se caracteriza por presentar un estrato arbóreo denso, con cobertura del 90 al 95%, con predominio de *Coccoloba diversifolia*, *Bursera simaruba*, *Sideroxylon salicifolium*, *Gymnanthes lucida* y *Nectandra coriacea*, donde la mayoría no sobrepasa los 12 m de altura. El estrato arbustivo presenta una cobertura entre el 50 y el 60%, con abundantes individuos de la regeneración natural del dosel superior y puede llegar hasta 4 m.

Predominaron las especies con alturas entre 6 y 10 m, fundamentalmente las de clases altimétricas de 6 a 8 m (Fig. 3), donde las mejor representadas coincidieron con las más abundantes. Solo de *Melicoccus bijugatus* Jacq. y *Bursera simaruba* se registraron los individuos más altos, manifestándose como emergentes.

**Tabla 1** – Características estructurales y cenóticas de las especies muestreadas en el bosque semidecídulo micrófilo de Juticí en la reserva ecológica Siboney-Juticí.

Leyenda: DAP: Diámetro a 1,30 cm del suelo, I.V.I.F.: Índice de Valor de Importancia de la Familia

**Table 1** – Structural and kenotic characteristics of sampled species in the semideciduous microphyll forest of the ecological reserve Siboney-Juticí.

Legend: DAP: Diameter to 1.30 cm of soil, I.V.I.F.: Index of Value of Importance of Family

Familia	Especies	DAP (m)	Frecuencia absoluta	Abundancia absoluta	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	I.V.I.F.
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	91,15	10	1430	6,49	44,60	83,26	6525,07	134,36
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sargent.	31,46	9	304	5,84	9,48	9,92	777,34	25,25
Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	14,99	9	237	5,84	7,39	2,25	176,48	15,49
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	10,93	10	235	6,49	7,33	1,20	93,90	15,02
Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Griseb.	13,98	9	230	5,84	7,17	1,96	153,41	14,98
Myrtaceae	<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	5,04	5	104	3,25	3,24	0,25	19,92	6,74
Leguminosae	<i>Vachellia macracantha</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger	5,81	6	69	3,90	2,15	0,34	26,51	6,39
Myrtaceae	<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	6,31	2	122	1,30	3,81	0,40	31,25	5,50
Rutaceae	<i>Amyris elemifera</i> L.	1,33	6	26	3,90	0,81	0,02	1,39	4,72
Canellaceae	<i>Canella winterana</i> (L.) Gaertn.	1,18	5	17	3,25	0,53	0,01	1,09	3,79
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L. subsp. <i>oliviforme</i>	1,65	4	27	2,60	0,84	0,03	2,13	3,47
Ebenaceae	<i>Diospyros grisebachii</i> (Hiern.) Standl.	2,61	3	46	1,95	1,43	0,07	5,34	3,45
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	2,71	4	25	2,60	0,78	0,07	5,75	3,45
Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq.	0,90	4	16	2,60	0,50	0,01	0,63	3,10
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum confusum</i> Britt.	2,65	2	50	1,30	1,56	0,07	5,52	2,93
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	0,49	4	9	2,60	0,28	0,002	0,19	2,88
Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	0,36	4	9	2,60	0,28	0,001	0,10	2,88
Rutaceae	<i>Zanthoxylum dumosum</i> A. Rich.	0,51	4	7	2,60	0,22	0,003	0,20	2,82
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	0,87	3	19	1,95	0,59	0,01	0,60	2,55
Arecaceae	<i>Coccothrinax fragrans</i> Burret	1,05	3	18	1,95	0,56	0,01	0,86	2,52
Leguminosae	<i>Lonchocarpus longipes</i> Urb. & Ekman	0,48	3	9	1,95	0,28	0,002	0,18	2,23
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	0,40	3	8	1,95	0,25	0,002	0,12	2,20
Boraginaceae	<i>Cordia leucosebestena</i> Griseb.	0,35	3	6	1,95	0,19	0,001	0,10	2,14
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caerulea</i> (L.) Juss.	1,15	2	13	1,30	0,41	0,01	1,04	1,72
Sapindaceae	<i>Cupania glabra</i> Sw.	2,18	1	32	0,65	1,00	0,05	3,72	1,69
Leguminosae	<i>Senna atomaria</i> (L.) Irwin & Barneby	0,65	2	11	1,30	0,34	0,0042	0,33	1,65
Rubiaceae	<i>Suberanthus canellifolius</i> (Britton) Borhidi & M. Fernández	0,60	2	8	1,30	0,25	0,0036	0,28	1,55
Sapindaceae	<i>Exothea paniculata</i> (Juss.) Radlk.	0,19	2	5	1,30	0,16	0,0004	0,03	1,46

Familia	Especies	DAP (m)	Frecuencia absoluta	Abundancia absoluta	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	I.V.I.F.
Rubiaceae	<i>Erithalis fruticosa</i> L.	0,17	2	4	1,30	0,12	0,0003	0,02	1,42
Sapotaceae	<i>Pouteria dominigensis</i> (C.F. Gaertn.) Baehni subsp. <i>dominigensis</i>	0,14	2	3	1,30	0,09	0,0002	0,02	1,39
Leguminosae	<i>Ateleia gummifera</i> (Bertero ex DC.) D. Dietr.	0,12	2	2	1,30	0,06	0,0001	0,01	1,36
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent	0,11	2	2	1,30	0,06	0,0001	0,01	1,36
Euphorbiaceae	<i>Adelia ricinella</i> L.	1,04	1	22	0,65	0,69	0,01	0,85	1,35
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolius</i> (L.) Urb.	1,22	1	12	0,65	0,37	0,01	1,17	1,04
Myrtaceae	<i>Eugenia rhombea</i> (Berg) Krug & Urb.	0,66	1	12	0,65	0,37	0,0043	0,34	1,03
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0,70	1	7	0,65	0,22	0,0049	0,39	0,87
Rhamnaceae	<i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Brizicki	0,35	1	6	0,65	0,19	0,0013	0,10	0,84
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	0,29	1	5	0,65	0,16	0,0008	0,06	0,81
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	0,47	1	4	0,65	0,12	0,0022	0,17	0,78
Celastraceae	<i>Maytenus buxifolia</i> (A. Rich.) Griseb. subsp. <i>buxifolia</i>	0,24	1	4	0,65	0,12	0,0006	0,05	0,77
Picramniaceae	<i>Picramnia pentandra</i> Sw.	0,20	1	4	0,65	0,12	0,0004	0,03	0,77
Picrodendraceae	<i>Picrodendron baccatum</i> (L.) Krug. & Urb.	0,20	1	4	0,65	0,12	0,0004	0,03	0,77
Leguminosae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) F.V. Muell.	0,31	1	3	0,65	0,09	0,0010	0,08	0,74
Boraginaceae	<i>Borreria virgata</i> (Sw.) G. Don	0,19	1	3	0,65	0,09	0,0004	0,03	0,74
Rubiaceae	<i>Stenostomum lucidum</i> (Sw.) C.F. Gaertn.	0,12	1	3	0,65	0,09	0,0001	0,01	0,74
Cannabaceae	<i>Celtis trinervia</i> Lam.	0,12	1	2	0,65	0,06	0,0001	0,01	0,71
Putranjivaceae	<i>Drypetes alba</i> Poit.	0,08	1	2	0,65	0,06	0,0001	0,004	0,71
Nyctaginaceae	<i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little	0,07	1	1	0,65	0,03	0,0001	0,004	0,68
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.	0,06	1	1	0,65	0,03	0,00004	0,003	0,68
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L. var. <i>amalago</i>	0,05	1	1	0,65	0,03	0,00003	0,002	0,68
Sapindaceae	<i>Thouinia trifoliata</i> Poit.	0,05	1	1	0,65	0,03	0,00002	0,002	0,68
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	0,05	1	1	0,65	0,03	0,00002	0,002	0,68
Verbenaceae	<i>Citharexylum spinosum</i> L.	0,04	1	1	0,65	0,03	0,00002	0,001	0,68
		209,3	154	3206			100,00	7836,96	

Por la altura de la vegetación puede categorizarse como un bosque bajo al predominar los individuos entre 6 y 10 metros.

En las muestras, predominan las especies con DAP entre 5,1 y 7,5 cm (Fig. 4). En esto influyeron las 14 mejor representadas, más de 25 individuos. Solo seis especies registraron árboles con más de 15 cm de DAP, entre los que se destacan *Coccoloba diversifolia*, *Bursera simaruba*, *Melicoccus bijugatus* y *Sideroxylon salicifolium*.

Las especies con mayor IVI fueron: *Coccoloba diversifolia* (134,36%), *Bursera simaruba* (25,25%), *Sideroxylon salicifolium* (15,49%), *Gymnanthes lucida* (15,02%) y *Nectandra coriacea* (14,98%); en estas se concentra el 76% de los individuos.

Las familias con mayor IVI fueron: *Polygonaceae* (134,36%), *Burseraceae* (25,25%), *Sapotaceae* (24,23%), *Euphorbiaceae* (16,37%), *Myrtaceae* (15,82%), *Lauraceae* (14,98%) y *Leguminosae* (13,15%).

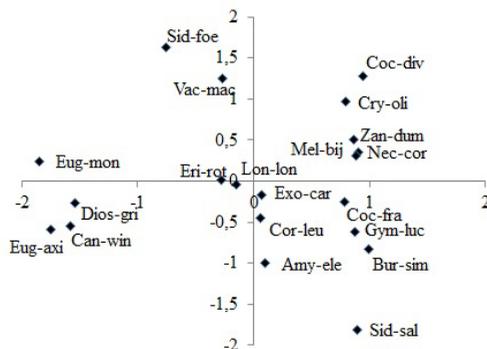
**Tabla 2** – Características estructurales y cenóticas de las familias botánicas en el bosque semideciduo micrófilo de Juticí en la reserva ecológica Siboney-Juticí.

Leyenda: DAP- Diámetro a 1,30 cm del suelo, I.V.I.F.- Índice de Valor de Importancia de la Familia.

**Table 2** – Structural and kenotic characteristics of botanical families in the semideciduous microphyll forest of the ecological reserve Siboney-Juticí

Legend: DAP- Diameter to 1.30 cm of soil, I.V.I.F.- Index of Value of Importance of Family

Familia	DAP total (m)	Abundancia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	I.V.I.F.
Polygonaceae	91,15	10	1430	6,49	44,60	83,26	6525,07	134,36
Burseraceae	31,46	9	304	5,84	9,48	9,92	777,335	25,25
Sapotaceae	18,04	20	287	12,99	8,95	2,29	179,36	24,23
Euphorbiaceae	11,97	11	257	7,14	8,02	1,21	94,74	16,37
Myrtaceae	12,87	11	257	7,14	8,02	0,66	52,11	15,82
Lauraceae	13,98	9	230	5,84	7,17	1,96	153,411	14,98
Leguminosae	7,83	15	98	9,74	3,06	0,35	27,3	13,15
Rubiaceae	1,74	13	33	8,44	1,03	0,008	0,60	9,48
Rutaceae	1,95	12	35	7,79	1,09	0,02	1,60	8,90
Sapindaceae	5,18	9	64	5,84	2,00	0,12	9,49	7,96
Erythroxylaceae	3,05	5	58	3,25	1,81	0,07	5,64	5,13
Canellaceae	1,18	5	17	3,25	0,53	0,01	1,092	3,79
Boraginaceae	0,83	5	14	3,25	0,44	0,00240	0,19	3,69
Ebenaceae	2,61	3	46	1,95	1,43	0,07	5,338	3,45
Arecaceae	1,05	3	18	1,95	0,56	0,01	0,86	2,52
Bignoniaceae	1,15	2	13	1,30	0,41	0,01	1,042	1,72
Cannabaceae	0,16	2	3	1,30	0,09	0,000160	0,013	1,39
Rosaceae	1,22	1	12	0,65	0,37	0,01	1,169	1,04
Malvaceae	0,70	1	7	0,65	0,22	0,0049	0,385	0,87
Rhamnaceae	0,35	1	6	0,65	0,19	0,0013	0,098	0,84
Celastraceae	0,24	1	4	0,65	0,12	0,0006	0,045	0,77
Picramniaceae	0,20	1	4	0,65	0,12	0,0004	0,031	0,77
Picrodendraceae	0,20	1	4	0,65	0,12	0,0004	0,030	0,77
Putranjivaceae	0,08	1	2	0,65	0,06	0,0001	0,004	0,71
Nyctaginaceae	0,07	1	1	0,65	0,03	0,0001	0,004	0,68
Piperaceae	0,05	1	1	0,65	0,03	0,00003	0,002	0,68
Verbenaceae	0,04	1	1	0,65	0,03	0,00002	0,001	0,68
27 familias	209,33	154	3206				7836,96	



**Figura 2** – Análisis de coordenadas principales de las 20 especies con mayor frecuencia en el bosque semideciduo micrófilo de Jutici en la reserva ecológica Siboney-Jutici.

Leyenda: Coc-div: *Coccoloba diversifolia*, Bur-sim: *Bursera simaruba*, Sid-sal: *Sideroxylon salicifolium*, Gym-luc: *Gymnanthes lucida*, Nec-cor: *Nectandra coriacea*, Eug-mon: *Eugenia monticola*, Eug-axi: *Eugenia axillaris*, Vac-mac: *Vachellia macracantha*, Dyos-gri: *Dyospiros grisebachii*, Cry-oli: *Cryosophyllum oliviforme*, Amy-ele: *Amyris elemifera* Mel-bij: *Melicoccus bijugatus*, Coc-fra: *Coccothrinax fragans* Can-win: *Canella winterana*, Sid-foe: *Sideroxylon foetidissimum*, Exo-car: *Exostema caribaea*, Lon-lon: *Lonchocarpus longipes*, Eri-rot: *Erithroxylon rotundifolium*, Zan-dum: *Zantoxylon dumosum*, Cor-leu: *Cordia leucosebestena*.

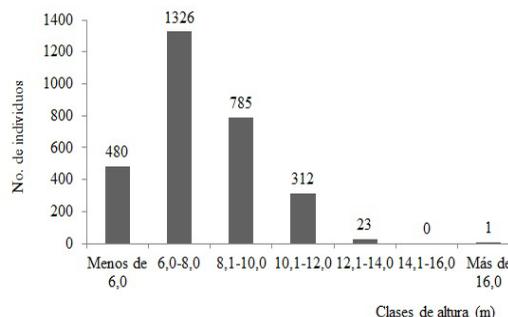
**Figure 2** – Principal coordinates analysis of the 20 species with more frequency in the semideciduous microphyll forest of Jutici in the ecological reserve Siboney-Jutici.

Legend: Coc-div: *Coccoloba diversifolia*, Bur-sim: *Bursera simaruba*, Sid-sal: *Sideroxylon salicifolium*, Gym-luc: *Gymnanthes lucida*, Nec-cor: *Nectandra coriacea*, Eug-mon: *Eugenia monticola*, Eug-axi: *Eugenia axillaris*, Vac-mac: *Vachellia macracantha*, Dyos-gri: *Dyospiros grisebachii*, Cry-oli: *Cryosophyllum oliviforme*, Amy-ele: *Amyris elemifera* Mel-bij: *Melicoccus bijugatus*, Coc-fra: *Coccothrinax fragans* Can-win: *Canella winterana*, Sid-foe: *Sideroxylon foetidissimum*, Exo-car: *Exostema caribaea*, Lon-lon: *Lonchocarpus longipes*, Eri-rot: *Erithroxylon rotundifolium*, Zan-dum: *Zantoxylon dumosum*, Cor-leu: *Cordia leucosebestena*.

**Tabla 3** – Correlaciones del área basal, la densidad y el número de especies en las parcelas muestreadas del bosque semideciduo micrófilo de Jutici.

**Table 3** – Correlations of basimetric area, density and number of species in sampled plots of semideciduous forest of Jutici.

	Área basal	Densidad	Nº. Especies
Eje X	0,483	0,705	-0,370
Eje Y	0,828	0,661	0,149



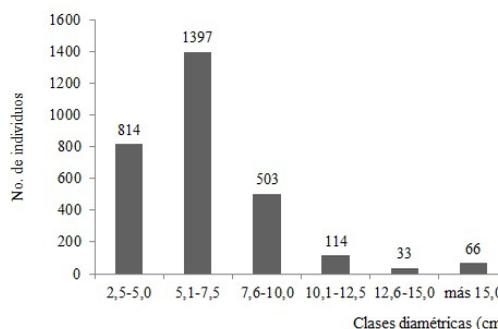
**Figura 3** – Clases de altura de las 14 especies más abundantes en el bosque semideciduo micrófilo de Jutici en la reserva ecológica Siboney-Jutici.

**Figure 3** – Classes' height of the 14 most abundant species in the semideciduous microphyll forest of Jutici in the ecological reserve Siboney-Jutici.

Como invasoras solo se observaron *Vachellia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger y *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, el resto son típicas de esta formación vegetal.

### Discusión

En la costa suroriental de Cuba, en la Sierra Maestra, Reyes & Acosta (2003) también consideraron a *Bursera simaruba*, *Sideroxylon salicifolium*, *Gymnanthes lucida* y *Eugenia axillaris*, entre otras, como constantes y abundantes en el estrato arbóreo. Menos frecuentes identificaron a *Melicoccus bijugatus* y *Chryosophyllum oliviforme* L. subsp. *oliviforme*. Una composición florística similar encontraron



**Figura 4** – Clases diamétricas de las 14 especies más abundantes en el bosque semideciduo micrófilo de Jutici en la reserva ecológica Siboney-Jutici.

**Figure 4** – Diametric classes of the 14 most abundant species in the semideciduous microphyll forest of Jutici in the ecological reserve Siboney-Jutici.

Costa *et al.* (2014) en El Macío (provincia Granma) y Delgado (2009) en la Península de Guanacahabibes (Pinar del Río) en bosques semidecíduos sobre carso parcialmente cubierto.

El agrupamiento mostró las posibles variantes florísticas dentro de la comunidad vegetal y coincide con lo encontrado por Reyes & Acosta (2011) en las terrazas costeras del Sur de la Sierra Maestra, área donde se ubica la localidad estudiada. Este aspecto es importante tenerlo en cuenta en el manejo del bosque en sitios perturbados, pues significa que en el proceso sucesional estas plantas contribuyen a su desarrollo entre sí, lo cual fue demostrado por Pérez-Carreras *et al.* (2004) en Sierra de Cubitas.

Este bosque es más bajo que el descrito en El Macío, donde Costa *et al.* (2014) describieron que podía llegar hasta los 15 m con emergentes de 18 m; sin embargo, la cobertura arbórea es menor, se encuentra entre 25 y 70%; son notables las diferencias a pesar de que son sitios ubicados en la misma costa suroriental.

El porcentaje de cobertura del estrato arbustivo y su altura es similar con lo reportado por Costa *et al.* (2014) en El Macío. Este aspecto denota la importancia del sotobosque en el mantenimiento y reemplazo del ecosistema boscoso como parte de sus estrategias reproductivas (Tan & Del Risco 1998; Pérez-Carreras *et al.* 2004).

Las particularidades sobre la presencia y la abundancia de las especies por estratos se corresponde con las analizadas por Reyes (2004) y Reyes & Acosta (2011) para este tipo de bosque en las terrazas del Sur de la Sierra Maestra y por Figueredo *et al.* (2012) en la zona costera de la reserva de la biosfera Baconao.

Este tipo de bosque bajo es típico encontrarlo en el sur de la Sierra Maestra, cuyo funcionamiento fue estudiado por Reyes & Fornaris (2011), quienes lo describieron como bosque eutónico, insular, micrófilo, bajo, esclerófilo, eremazimótico y estacional.

En este bosque se manifiestan las particularidades analizadas por Borhidi (1996) para Cuba, dado a que es relativamente bajo con árboles mayormente deciduos, micrófilos y esclerófilos, con emergentes que puede llegar hasta los 15 m. Estas descripciones coinciden con las encontradas en República Dominicana por Hager & Zanoni (1993). Sin embargo, se muestra más alto en Sierra de Cubitas, Camagüey (Pérez-Carreras & Enríquez 1997), aun cuando la composición florística es similar.

Los valores de abundancia de individuos leñosos con  $DAP \geq 2,5$  cm (3 206 árboles/ha) están entre los registrados por Gentry (1995b) en bosques secos al norte de Colombia y Venezuela (2 970-5 340 individuos/ha), mayores que los descritos por Sampaio (1995) al noreste de Brasil (459-3 190 individuos/ha) y por Dezzeo *et al.* (2008) en bosques semidecíduos al oriente de Venezuela.

De las especies con mayor IVI presentes en el bosque se ha demostrado su alta capacidad competitiva dada en sus características funcionales estudiadas por Reyes & Fornaris (2011) y coincidiendo con lo obtenido por Delgado *et al.* (2005) en la Península de Guanacahabibes. Además, fueron clasificadas por Pérez-Carreras *et al.* (2004) como colonizadoras y estabilizadoras, especies dominantes funcionales en su habilidad competitiva.

La composición florística de las fitocenosis descritas por Reyes & Acosta (2003), en este tipo de bosque, es similar a la registrada en esta investigación, incluso en la abundancia-dominancia de algunas especies, excepto en el caso de *Coccoloba diversifolia*.

Con relación a los altos IVI de un grupo muy reducido de especies, parece ser una característica relativamente común en bosques del Neotrópico con alta riqueza florística (Hall *et al.* 1994; Dezzeo & Huber 1995; Dezzeo *et al.* 1997, 2000, 2004).

De las familias con mayor IVI, solo *Euphorbiaceae* y *Leguminosae* están entre las de mayor riqueza específica en la flora de las terrazas costeras de Baconao (Figueredo *et al.* 2009).

Las especies dominantes en cuanto a abundancia, frecuencia, área basal e I.V.I. y por sus características funcionales demostrado por otros autores (Delgado 2009; Pérez-Carreras *et al.* 2004; Reyes & Acosta 2005; Delgado *et al.* 2005; Reyes & Fornaris 2011), deberán tenerse en cuenta en el manejo del bosque semidecíduo, donde la presente investigación constituye un referente.

La escasa presencia de especies invasoras difiere con lo encontrado por Costa *et al.* (2014) en El Macío, donde la invasora que predomina es *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight. & Arn. var. *africana* Brenan & Brummitt. Además, comparativamente, el bosque descrito en la presente investigación presenta mayor nivel de conservación que el analizado por los autores.

### Agradecimientos

Al Dr. Antonio Escarré Esteve, profesor titular del Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante (España) por su colaboración en el

procesamiento estadístico de los datos. A Consuelo Martínez por su apoyo en el montaje de parcelas.

## Referencias

- Arenas, C.; Cuadras, C.M. & Fortiana, J. 1993. MULTICUA. Paquete no standard de análisis multivariante, versión 0.77. Publicacions del Departament d'Estadística N. 4, Barcelona.
- Berazaín, R.; Areces, F.; Lazcano, J.C. & González, L.R. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. Documentos 4. Jardín Botánico Atlántico, Gijón. 86p.
- Bitterlich, W. 1984. The relascope idea: relative measurement in forestry sloughy. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. 236p.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. 2ª ed. Akademiai Kiado, Budapest. 956p.
- Costa, J.; Castell, M.A. & Álvarez, L.O. 2014. Caracterización de los bosques semidecíduos mesófilo y micrófilo en el refugio de fauna El Macío, Granma, Cuba. Ciencia en su PC. Vol. 1. Abril-junio. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba, Santiago de Cuba. Pp. 1-26.
- Curtis, J.T. & McIntosh, R.P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Delgado, F. 2009. Caracterización florística y fisonómica de los bosques semidecíduos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Cuba. Revista Ecovida 1: 1-23.
- Delgado F.; Hernández, L. & Ferro, J. 2005. Capacidad competitiva de las especies forestales del bosque semidecíduo de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Mapping Iberoamérica 869: 1-12.
- Dezzeo, N. & Huber, O. 1995. Tipos de bosque sobre el Cerro Duida, Guayana Venezolana. In: Churchill, S. P.; Balslev, H.; Forero, E. & Luteyn, J. Biodiversity and conservation of neotropical montane forests. The New York Botanical Garden, Nueva York. Pp. 149-158.
- Dezzeo, N.; Chacón, N.; Sanoja, E. & Picón, G. 2004. Changes in soil properties and vegetation characteristics along a forest-savanna gradient in southern Venezuela. Forest Ecology Management 200: 183-193.
- Dezzeo, N.; Flores, S.; Zambrano-Martínez, S.; Rodgers, L. & Ochoa, E. 2008. Estructura y composición florística de Bosques secos y sabanas en los llanos orientales del Orinoco, Venezuela. Interciencia Octubre 33: 733-740.
- Dezzeo, N.; Hernández, L. & Fölster, H. 1997. Canopy dieback in humid premontane forests of Alto Urimán, Venezuelan Guayana. Plant Ecology 132: 197-209.
- Dezzeo, N.; Maquirino, P.; Berry, P.E. & Aymard, G. 2000. Principales tipos de bosque en el área de San Carlos de Río Negro, Venezuela. Scientie Guaianae 11: 15-36.
- FAO. 2011. Situación de los bosques del mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 169p.
- Figueredo, L.M.; Acosta, F.; Reyes, O.J. & Fornaris, E. 2012. Caracterización de la vegetación de las terrazas costeras de la Reserva de la Biosfera Baconao, Santiago de Cuba, Cuba. Brenesia 78: 25-33.
- Figueredo, L.M.; Reyes, O.J.; Acosta, F. & Fagilde, M.C. 2009. Estudio florístico de los cerros calizos costeros de la Reserva de la Biosfera Baconao, Cuba. Polibotánica 28: 69-117.
- Finol, H. 1971. Nuevos parámetros a considerar en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana 14: 29-42.
- Gentry, A.H. 1995a. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. In: Churchill, S.P.; Balslev, H.; Forero, E. & Luteyn, J.L. Biodiversity and conservation of neotropical montane forests. The New York Botanical Garden, New York. Pp. 103-126.
- Gentry, A.H. 1995b. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Nueva York. Pp. 146-194.
- Hager, J. & Zanoni, T.A. 1993. La vegetación natural de la República Dominicana: una nueva clasificación. Moscosoa 7: 39-81.
- Hall, P.; Orrel, L. & Bawa, K. 1994. Genetic diversity and mating system in a tropical tree, *Carapa guianensis* (Meliaceae). American Journal Botany 81: 1104-1111.
- Montenegro, U. & Acosta, A. 1991. Mapa de evaporación media anual, escala 1:1 125 000. In: Atlas de Santiago de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, Santiago de Cuba. Pp. 31.
- Montenegro, U. 1991a. Temperatura media anual, escala 1: 500 000. In: Atlas de Santiago de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, Santiago de Cuba. Pp. 26.
- Montenegro, U. 1991b. Precipitaciones y humedad relativa, escala 1: 500 000. In: Atlas de Santiago de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, Santiago de Cuba. Pp. 28.
- Núñez, A. & Viña-Bayés, N. 1989. Regiones naturales antrópicas. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía e ICGC. Página XII.2.1.
- Parada, M.E. & Torranzo, A.V. 2014. Ordenamiento forestal ambiental. Estudio de caso: cuenca embalse La Coca. Agricultura Orgánica 20: 29-33.
- Pérez-Carreras, E. & Enríquez, N. 1997. Valores florísticos, fisionómicos y modificaciones ecológico-

- paisajísticas de la Sierra de Cubitas, Camagüey, Cuba. Red Panamericana de Información de Salud Ambiental. Revista Instituto Superior de Ciencias Médicas. Camagüey 2: 31-42.
- Pérez-Carreras, E.; Salgueiro, N. E.; Martínez, N.; Ferrá, L.A. & Rivero, R. 2004. Reforestación sucesional en la Sierra de Cubitas, Estudio de caso: Boca de Domínguez, Camagüey, Cuba. Biodiversidad de Cuba Oriental 7: 32-45.
- Reyes, O.J. 2004. Fitocenosis presentes en las áreas costeras del Sur de la Sierra Maestra. III. Asociación *Tabebuio myrtifoliae-Columbrinetum ellipticae*. Foresta Veracruzana 6: 7-14.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2003. Fitocenosis presentes en las áreas costeras del Sur de la Sierra Maestra. I. Comunidades con influencia marina. Foresta Veracruzana 5: 1-7.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2005. Vegetación terrestre. In: Fong, A.; Maceira, D.; Alverson, W.S. & Shopland, J.M. Rapid Biological Inventories. Cuba: Siboney-Juticí. The Field Museum, Chicago. Report 10: 46-50.
- Reyes, O.J. & Acosta, F. 2011. Nuevas fitocenosis en los bosques semidecíduos del extremo oriental de Cuba. *Caldasia* 33: 507-518.
- Reyes, O.J. & Fornaris, E. 2011. Características funcionales de los principales bosques de Cuba oriental. *Polibotánica* 32: 89-105.
- Russó-Milhet, I. 2015. La política forestal en Cuba. *Agricultura Orgánica* 21: 6-7.
- Sampaio, E.V. 1995. Overview of the Brazilian caatinga. In: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Nueva York. Pp. 35-63.
- Servicio Estatal Forestal (SEF). 2013. Dinámica forestal. Dirección Nacional del Servicio Estatal Forestal. Ministerio de la Agricultura de Cuba. 524p.
- Tan, A. I. & Del Risco, E. 1998. Comportamiento de la regeneración natural en una localidad de Tope de Collantes. Memorias del 2<sup>do</sup> Congreso Forestal de Cuba. La Habana. Pp. 86-87.
- Vilamajó, D.; Coya, L.; Vales, M.A.; Corvea, J.L.; Hernández, A.; Capote, R.; Cejas, F.; Arce, L. & López, E. 2014. V Informe nacional al convenio sobre la diversidad biológica. La Habana. Cuba. 253p.
- Viña, N. 2005. Panorama general del sitio muestreado. In: Fong, A.; Maceira, D.; Alverson, W. S. & Shopland, J. M. Rapid biological inventories. Cuba: Siboney-Juticí. The Field Museum, Chicago. Report 10: 45-46.