

## Tipos y características de las formaciones vegetales de Cuba\*

Nancy Esther RICARDO NÁPOLES\*\*, Pedro Pablo HERRERA OLIVER\*\*, Francisco CEJAS RODRÍGUEZ\*\*, José Ángel BASTART ORTIZ\*\* y Teresa REGALADO CALERO\*\*

**ABSTRACT.** The vegetation units of Cuba are described based upon field work and former references. Clear definitions of important names and concepts are given as well as background data concerning the history of some terms and their valid or nonvalid character. Climate including altitude, temperature, rainfall, winds and soil traits (fertile land, limestone, serpentine, white sand (quartziferous) savannas, hardpan, among others) of 42 vegetation units are stressed as well as the physiognomy, height of canopy, emergents and strata, number of strata, characteristic plant species and a comparison between confusing vegetation units. These latter were divided in forests (conifer and wide-leaved), scrubs and grasslands also taking into account their primary, secondary or crop nature. Keys to identify vegetation units and new names are proposed.

**KEY WORDS.** Vegetation units, forests, scrubs, grasslands, Cuba.

## INTRODUCCIÓN

La vegetación existente en el archipiélago cubano está condicionada por la situación geográfica, corrientes marinas, vientos alisios del NE, relieve accidentado de algunas localidades, compleja geología, diversidad de los suelos, así como por la asimilación histórica del territorio dada por el origen, evolución y prolongado aislamiento geográfico.

Berazaín (1979), Borhidi et al. (1979), Borhidi (1987, 1991, 1996), Bisse (1988), Capote y Berazaín (1984), Capote et al. (1989a), Del Risco (1995) y Ricardo (1998) describieron las formaciones vegetales de Cuba basándose en características geográficas, climáticas, geológicas, ecológicas y/o fisionómicas. Capote y Berazaín (1984) utilizaron estos criterios tratando de compatibilizar la terminología con la empleada a niveles regional y mundial, principalmente con la Clasificación Internacional de la Vegetación (UNESCO, 1973).

Sin embargo en estas clasificaciones, con frecuencia, se observan iguales nombres para formaciones vegetales diferentes o viceversa, lo que dificulta la utilización, comparación y automatización de los tipos y características de las formaciones vegetales. Nuestro objetivo es lograr la homogeneización de la información y realizar la descripción de otras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Como información básica se utilizó la Clasificación Internacional de la Vegetación (UNESCO, 1973) y el Mapa de Vegetación Actual de Cuba escala 1:1 000 000 (Capote et al., 1989b). Para unificar la nomenclatura de los tipos de formaciones vegetales se revisaron las clasificaciones propuestas por Berazaín (1979), Borhidi et al. (1979), Capote y Berazaín (1984), Borhidi (1987, 1991, 1996), Menéndez et al. (1987), Bisse (1988), Capote et al. (1989a,b), Del Risco (1995) y Ricardo (1998). Las especies vegetales se determinaron según la Flora de Cuba (León, 1946; León y Alain, 1951, 1953, 1957;

Alain, 1964, 1974), trabajo de campo y consultas en el Herbario de la Academia de Ciencias de Cuba (HAC) Onaney Muñiz.

La actualización taxonómica de los taxones específicos e infraespecíficos se realizó según Adams (1972), Correll y Correll (1982), Liogier (1982, 1983, 1985a,b, 1986, 1988, 1989, 1994a,b, 1995a,b, 1996, 1997, 2000), Acevedo-Rodríguez et al. (1996), Nordenstam (2006) y los fascículos de la Obra Flora de la República de Cuba (Arias, 1998; Bäsler, 1998; Rankin, 1998, 2003; Rodríguez, 1998; 2000; Dressler, 2000; Gutiérrez, 2000, 2002; Mai, 2000, 2005; Sánchez, 2000; Saralegui, 2000, 2004; Sierra, 2000; Urquiola y Betancourt, 2000; Urquiola y Cabrera, 2000; Urquiola y Kral, 2000; Urquiola y Novo, 2000; Urquiola et al., 2000a,b,c; Greuter, 2002; Schaarschmidt, 2002; Thiv, 2002; González, 2003; Sánchez y Regalado 2003; González y Sierra, 2004; Albert, 2005; Panfet, 2005; Pérez, 2005).

Para las formaciones vegetales se consideraron la altitud, la geología, el suelo, el clima (temperatura, precipitaciones, evaporación y velocidad del viento) y las ubicaciones donde se localizan, se refirió el bioclima según Vilamajó (1989).

Se reconocen, en la clasificación de la vegetación terrestre, las formaciones vegetales primarias, secundarias y antrópicas; se relacionan las definiciones de las naturales en cuatro grupos principales: Bosque, matorral, herbazal y complejo de vegetación.

La vegetación primaria comprende todas las formaciones vegetales originales, afectadas solamente por acciones naturales desde el Eoceno (Iturralde-Vinent, 1999) hasta el establecimiento de las comunidades amerindias cuya organización social primitiva no ejerció una acción antrópica notable sobre ellas. Sin embargo, desde la llegada de los colonizadores europeos hasta el presente la vegetación ha sufrido fuertes impactos, por lo que después de cinco siglos se encuentran señales de afectación en casi todo el archipiélago cubano.

Bosque: formación vegetal donde predominan las especies arbóreas, siempreverdes o semideciduas; en Cuba se utilizan indistintamente los términos semideciduo (Capote y Berazaín,

\*Manuscrito aprobado en Febrero de 2008.

\*\*Instituto de Ecología y Sistemática, A. P. 8029, C. P. 10800, La Habana, Cuba.

1984) y semicaducifolio (Bisse, 1988), por lo que emplearemos ambos. Los bosques perennifolios pueden ser latifolios (con hojas anchas) o aciculifolios (con hojas en forma de aguja). En el caso del bosque latifolio, éste es perennifolio cuando las hojas viejas no caen antes de haberse desarrollado las nuevas o subperennifolio (casi perennifolio), con presencia de algunas especies que pierden sus hojas en el período desfavorable, según FontQuer (1975) lo cual ocurre al comienzo de la sequía o invierno, en Cuba sucede generalmente en el segundo trimestre del invierno (febrero, marzo y abril); nuestras características ecológicas no condicionan la existencia de bosques caducifolios.

**Matorral:** Vegetación con predominancia de arbustos generalmente con un estrato arbustivo denso, que puede contar con árboles emergentes y especies herbáceas.

**Herbazal:** Formación herbácea, que ocasionalmente presenta arbustos y/o árboles dispersos.

**Complejo de vegetación:** Lo integran diferentes formaciones vegetales que por su distribución espacial imprimen una apariencia peculiar, como en los mogotes, en las costas arenosas y en las rocosas.

La vegetación secundaria o seminatural está constituida por restos de la vegetación natural, persistentes después de ocurrir perturbaciones, conservando elementos estructurales y florísticos típicos; en ocasiones, es posible identificar la formación original de la que proviene.

La vegetación semiantrópica, frecuentemente herbáceo-arbustiva, se establece después de ocurrir la alteración de la vegetación natural, generalmente provocada por la acción del hombre, predominan las especies heliófilas, introducidas e invasoras. Éstas se nombran comúnmente como malezas, malas hierbas, plantas indeseables, especies invasoras o banalizadoras del paisaje. Esta vegetación la integran las vegetaciones ruderal, viaria (vial) y segetal. La ruderal es típica de terrenos yermos, ruinas y alrededores de construcciones, la vial se establece en caminos y carreteras. La segetal, también conocida como arvense, está vinculada estrechamente con el tipo de cultivo donde se establece.

Las formaciones vegetales antrópicas integran los cultivos con focos de pastos, sabanas y plantaciones forestales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron las siguientes formaciones vegetales naturales:

### 1. Formaciones vegetales naturales

#### 1.1. Bosques tropicales

##### 1.1.1. Latifolios

##### 1.1.1.1. Perennifolios o siempreverdes

##### 1.1.1.1.1. Pluvial o pluvisilva que según la altitud donde se encuentra es de:

##### 1.1.1.1.1.1. Altitud baja (menor de 400 m)

##### 1.1.1.1.1.2. Altitud media (submontano, entre 400 a 800 m) que según la altura de los árboles puede ser:

##### 1.1.1.1.1.2.1. Submontano bajo

##### 1.1.1.1.1.2.2. Submontano medio

##### 1.1.1.1.1.2.3. Submontano alto

##### 1.1.1.1.1.3. Altitud alta (montano, superior a 800 y hasta 1 600 m)

##### 1.1.1.1.2. Bosque nublado

##### 1.1.1.1.2.1. Bosque nublado de altitud baja sobre serpentinita (entre 800 y menos de 1 300m)

##### 1.1.1.1.2.2. Bosque nublado de altitud alta (típico, entre 1 300 y 1 900 m)

##### 1.1.1.1.3. Bosque siempreverde mesófilo

##### 1.1.1.1.3.1. De llanura (mesófilo de altitud baja, hasta 400 m)

##### 1.1.1.1.3.2. Submontano (mesófilo submontano, superior a 400 y hasta 800 m)

##### 1.1.1.1.4. De galería

##### 1.1.1.1.4.1. Típico

##### 1.1.1.1.4.2. Bajo

##### 1.1.1.1.5. De ciénaga

##### 1.1.1.1.6. De mangle

##### 1.1.1.1.7. Micrófilo costero y subcostero

#### 1.1.1.2. Bosque semideciduo o semicaducifolio

##### 1.1.1.2.1. Típico

##### 1.1.1.2.2. Mesófilo con humedad fluctuante

##### 1.1.1.2.3. Semideciduo xerófito

#### 1.1.2. Bosques tropicales aciculifolios

##### 1.1.2.1. Perennifolios o siempreverdes

##### 1.1.2.1.1. Bosque de pinos

##### 1.1.2.1.1.1. De *Pinus tropicalis*

##### 1.1.2.1.1.2. De *Pinus caribaea*

##### 1.1.2.1.1.3. De *Pinus cubensis*

##### 1.1.2.1.1.4. De *Pinus maestrensis*

#### 1.2. Matorrales tropicales latifolios

##### 1.2.1. Subpáramo

##### 1.2.2. Montano

##### 1.2.2.1. Mixto

##### 1.2.2.2. Con elementos de pinar

##### 1.2.2.3. Con elementos de pinar y pluvisilva

##### 1.2.2.4. Bajo con elementos de pinar y esclerófilos

#### 1.2.3. Matorral tropical latifolio xeromorfo

##### 1.2.3.1. Matorral xeromorfo subespinoso sobre serpentinita

##### 1.2.3.2. Espinoso sobre serpentinita

##### 1.2.3.3. Costero y subcostero

#### 1.2.4. Esclerófilo subcostero

#### 1.2.5. Espinoso semidesértico costero

### 1.3. Vegetación herbácea

#### 1.3.1. Herbazal de ciénaga

#### 1.3.2. Herbazal de orillas de ríos y arroyos

### 1.4. Vegetación acuática

#### 1.4.1. De agua dulce

### 1.5. Vegetación halófila

### 1.6. Complejos de vegetación

#### 1.6.1. De mogote

#### 1.6.2. De costa arenosa

#### 1.6.3. De costa rocosa

## 2. Formaciones vegetales secundarias o seminaturales

## 2.1. Bosque

## 2.2. Matorral

## 2.3. Vegetación herbácea

## 2.3.1. Herbazal de orillas de ríos y arroyos

## 2.3.2. Sabanas seminaturales

## 2.3.3. Sabanas antrópicas

## 3. Formaciones vegetales semiantrópicas

## 3.1. Vegetación ruderal

## 3.2. Vegetación viaria o vial

## 3.3. Vegetación segetal (arvense)

## 4. Formaciones vegetales antrópicas

## 4.1. Vegetación cultural

## 4.1.1. Cultivos con focos de pastos y vegetación secundaria

## 4.1.2. Pastos con focos de cultivos, sabanas naturales y vegetación secundaria

## 4.1.3. Plantaciones forestales

## Descripción de las formaciones vegetales de Cuba

## 1. Formaciones vegetales naturales

## 1.1. Bosques tropicales

## 1.1.1. Latifolios

## 1.1.1.1. Perennifolios o siempreverdes

## 1.1.1.1.1. Pluvial o pluvisilva que se presenta a diferentes altitudes

El bosque pluvial se establece en alturas desde 200 a 1 600 m snm, en zonas con condiciones ecológicas muy húmedas en tipos bioclimáticos termoxerochiménico (Vilamajó, 1989) sin período seco (ecuatorial húmedo), con uno (subhúmedo) o con uno o dos meses de sequía. De acuerdo con las condiciones climáticas, este bosque se desarrolla en zonas montañosas con humedecimiento alto y estable, bajas evaporación y temperaturas (Díaz, 1989), en localidades con lluvias entre 1 900 y 3 400 mm (Izquierdo, 1989), temperaturas entre 16 y 26°C (Lapinel, 1989), evaporación 1 200 a 1 800 mm (Crespo, 1989) y velocidades del viento entre 2,2 y 4,4 m/seg (Díaz, 1989) sobre carso o serpentinita y suelos ferríticos, ferralíticos y fersialíticos (Marrero et al., 1989) (Foto 1).

La flora que lo constituye es siempreverde con escasos árboles caducifolios generalmente como emergentes y predominancia de hojas mesófilas. Existen diferentes tipos de este bosque donde pueden encontrarse varios estratos arbóreos; el superior heliófilo y el inferior esciófilo muy húmedo, los estratos arbustivos y herbáceos con la presencia de lianas (principalmente de las familias Araceae y Cucurbitaceae) y abundancia de epífitas (Pteridophyta, Briophyta, Bromeliaceae, Gesneriaceae y Orchidaceae). Este bosque se localiza en las regiones oriental (Sierras Maestra, Imías, Purial y Cristal, así como en Moa, Toa,

## Jaguaní y Duaba) y central (Macizo Guamuhaya).

## 1.1.1.1.1.1. Pluvial o pluvisilva de altitud baja (menor de 400 m) (Foto 2) (Fig. 1)

Característico de elevaciones hasta 400 m snm, típico del bioclima termoxerochiménico sin período seco (ecuatorial húmedo), con precipitaciones anuales de 2 600 a 3 400 mm y rango de temperatura entre 21 y 26°C. Se localiza principalmente sobre suelos montañosos de los tipos fersialítico pardo rojizo típico y fersialítico amarillento lixiviado, en valles intramontanos del NE de la Isla y Cuencas de los Ríos Toa, Jaguaní, Duaba y Moa, la evaporación y la velocidad del viento varían entre 1 200 - 1 400 mm y 2,2 - 4,4 m/seg.

El bosque pluvisilva de altitud baja se corresponde con bosques reportados por diferentes autores como, el de Mora de Trinidad (Beard, 1946), el Pluvisilva Típico o Submontano (Berazaín, 1979), el Pluvisilva Submontano (Borhidi, 1987, 1991, 1996), el Pluvisilva de Llanura (Capote y Berazaín, 1984) y el Pluvisilva de baja altitud (Capote et al., 1989).

Cuenta con tres estratos arbóreos que pueden alcanzar alturas de 28-35 m, 20-25 m y 6-15 m. El primer estrato es muy abundante con *Carapa guianensis* (Berazaín, 1979) que es casi monodominante, en ocasiones, rodeada por las raíces aéreas de *Clusia rosea*, Borhidi (1987) reporta que forma un estrato denso y cerrado. Las especies que aparecen con más frecuencia en este estrato son: *Buchenavia tetraphylla*, *Calophyllum utile*, *Guarea guidonia*, *Manilkara valenzuelana*, *Micropholis polita*, *Ochroma pyramidale*, *Sloanea curatellifolia* y *Terminalia nipensis*. Borhidi (1987) sólo consideró la predominancia de *Carapa guianensis* en este estrato, con la aparición excepcional de individuos típicos altos del nivel medio.

El estrato intermedio presenta una cobertura del 100%, está compuesto por árboles principalmente mesófilos como: *Calophyllum utile*, *Cupania americana*, *Sideroxylon jubilla*, *Prestoea montana* y *Sloanea curatellifolia*. Pueden aparecer individuos de bosques montanos como *Ocotea leucoxylo* y *Cinnamomum montanum*, y en aquellas áreas con el dosel del bosque clareado se localizan *Ochroma pyramidale* y *Schefflera morototoni*. Formando parte de este estrato y del inferior están *Bactris cubensis*, *Calyptronoma clementis* y *Prestoea montana*. El estrato inferior cuenta con una cobertura superior al 60% y una riqueza florística alta, *Carapa guianensis*, *Cordia sulcata*, *Cyathea araneosa*, *Heliconia caribaea*, *Illicium cubense*, *Miconia dodecandra*, *Miconia elata*, *Oxandra lanceolata*, *Oxandra laurifolia*, *Prestoea montana* y *Psychotria nutans*.

Entre los arbustos se localizan *Cassipourea elliptica*, *Heliconia caribaea*, helechos arborescentes y especies de las familias Ericaceae, Melastomataceae y Myrtaceae; en el estrato herbáceo dominan especies de *Lycopodium*, *Polypodium*, *Trichomanes* y en los lugares más húmedos algunas Poaceae y Cyperaceae: *Ichnanthus pallens*, *Scleria pilosissima*, y *Scleria secans*; también se localizan lianas y epífitas como *Hillia parasitica* y *Guzmania monostachya*, entre otras.



Foto 1. Pluvisilva en Sagua-Baracoa, Toa, tomado de Julio Larramendi en Biodiversidad de Cuba, ediciones Polymita, 2007.



Foto 2. Pluvisilva de altitud baja, Valle del Río Yara, tomado de A. Borhidi, en *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*, 1996.

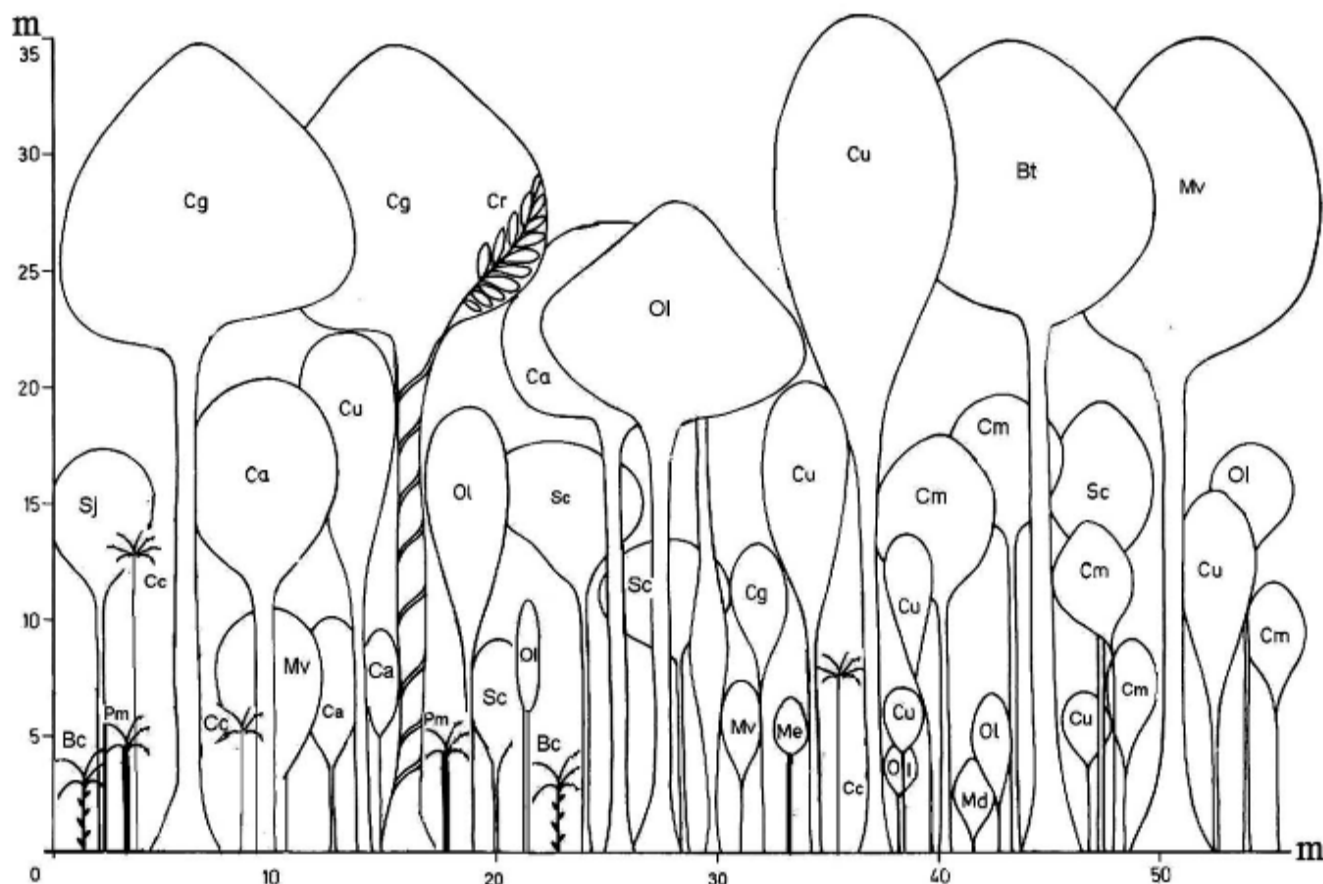


Fig. 1. Perfil esquemático del Bosque Pluvial de altitud baja (menor de 400 m) Cg- *Carapa guianensis*, Cr- *Clusia rosea*, Bt- *Buchenavia tetraphylla*, Cu- *Calophyllum utile*, Mv- *Manilkara valenzuelana*, Ca- *Cupania americana*, Sj- *Sideroxylon jubilla*, Pm- *Prestoea montana*, SC- *Sloanea curatellifolia*, Ol, *Ocotea leucoxyton*, Cm- *Cinnamomum montanum*, Bc- *Bactris cubensis*, Cc- *Calyptronoma clementis*, Md- *Matayba domingensis*.

#### 1.1.1.1.2. Pluvial o pluvisilva de altitud media (submontano, entre 400 a 800 m) (Foto 3)

Este bosque tiene predominancia de especies siempreverdes que se establecen en altitudes entre 400 y 800 m snm, es típico de las Sierras de Cristal, Moa y Nipe bajo condiciones ecológicas muy húmedas, sobre suelos derivados de serpentinita, con bioclima termoxerochiménico sin período seco, precipitaciones entre 2 200 y 3 000 mm, temperaturas entre 18 y 24°C, evaporación del aire entre 1 400 y 2 000 mm y velocidad del viento entre 18 y 24 m/seg sobre suelos ferrítico púrpura típico y poco evolucionado esquelético natural.

Este bosque presenta dos estratos, uno abierto con alturas de 15 a 22 m y otro muy denso con alturas de 5 a 12 m (Borhidi, 1987, 1991, 1996). En el primero predominan *Bonnetia cubensis*, *Calophyllum utile*, *Cyrilla cubensis*, *Magnolia cubensis*, *Matayba domingensis*, *Ocotea leucoxyton*, *Pera ekmanii*, *Podocarpus ekmanii* y *Tabebuia dubia*; en el segundo estrato aparecen *Cyathea parvula*, *Bactris cubensis*, *Byrsonima biflora*, *Chionanthus domingensis*, *Ilex berteroi*, *Spathelia pinetorum* y *Tapura cubensis*. En zonas con mal drenaje como en la Meseta de Moa domina en el primer estrato *Bonnetia cubensis* (Berazaín, 1979). En el estrato arbustivo se encuentran

*Baccharis shaferi*, *Moacrotan ekmanii*, *Myrcia gundlachii*, *Psychotria moaensis* y *Rauvolfia salicifolia*, junto a especies de los géneros *Calycogonium*, *Eugenia*, *Grisebachianthus*, *Koanophyllum*, *Lyonia*, *Ossaea*, *Antillanthus*, *Vernonanthura* y *Lepidaploa*. En este bosque se presenta la especie *Pinus cubensis* como emergente.

Las epífitas son escasas, se presentan individuos de *Dilomilis elata*, *D. oligophylla*, *Dichaea hystericina* y *Polystachya extinctoria*, así como especies de lianas entre las que aparecen *Chiococca cubensis*, *Marcgravia evenia*, *Morinda moaensis*, *Schradera cubensis* y *Vanilla wrightii*. Borhidi (1987, 1991, 1996) denomina este bosque como Pluvisilva esclerófilo de montaña sobre serpentinita; Berazaín (1979) lo describe como Pluvisilva sobre suelos serpentinosos, considera que es semiseco debido a las condiciones del suelo que actúan como factor limitante y determinan las características meso y xeromorfas.

A pesar de ser el suelo muy friable, por la impermeabilidad de la roca peridotita muy serpentinizada donde se establece, y estar ausente el manto freático, presentar una alta percolación del agua y un fuerte escurrimiento subsuperficial hacia las zonas bajas, se justifica la presencia de este bosque por la abundante y frecuente distribución de las lluvias durante el año, con

características de meso y xeromorfía; su presencia se debe a la elevada humedad ambiental. Estos efectos se acentúan en Nipe y Sierra Cristal por la evaporación del aire (1 600 - 2 000 mm y

1 200 - 1 800 mm) y las abundantes lluvias (2 000-2 600 mm y 1 900-2 500 mm). De acuerdo con la altura del estrato arbóreo puede presentar tres variantes: Submontano bajo, submontano medio y submontano alto.



Foto. 3. Pluvisilva de altitud media, Jiguaní, Moa, tomado de Francisco Cejas, 2007.

#### 1.1.1.1.2.1. Submontano bajo (Fig. 2)

Esta formación se presenta en las Sierras de Cristal, Moa y Nipe, posee un estrato arbóreo denso de 4 a 7 m de altura con troncos de escaso diámetro. En él se distinguen *Clusia grisebachiana*, *Byrsonima biflora*, *Ilex macfadyenii*, *Tabebuia dubia*, *Tabebuia clementis*, *Podocarpus ekmani* y *Magnolia ophiticola*, emergentes de *Sideroxylon jubilla*, *Bonnetia cubensis* y *Pinus cubensis* dispersos y alturas de hasta 12 m (Bastart et al., 1997). Borhidi (1987, 1991, 1996) consideró a *Pinus cubensis* como elemento característico emergente de esta formación y, en ocasiones, como dominante. El estrato arbustivo, de hasta 2 m, es generalmente denso con *Eugenia scaphophylla*, *Hedyosmum nutans*, *H. domingense*, *H. grisebachii*, *H. subintegrum*, *Ilex moana*, *Illicium cubense*, *Lyonia lippoldii*, *Scolosanthus lucidus* y *Vaccinium alainii*.

Cuando este bosque se presenta en pendientes con afloramientos rocosos, se producen alteraciones en la estructura y penetran elementos de los matorrales xeromorfos; en este caso, el estrato arbóreo puede ser abierto y alcanzar entre 6-8 m de altura, con *Tabebuia clementis* e *Ilex macfadyenii*; aparecen emergentes de hasta 10 m de *Bonnetia cubensis*, *Sideroxylon jubilla* y *Tabebuia clementis*. El estrato arbustivo, de hasta 2,5 m, no es muy denso, con *Oplonia cubensis*, *Malpighia setosa*, *Euphorbia helenae* y *Tabebuia littoralis*. Por el contrario, el estrato herbáceo es denso, de aproximadamente 1 m de altura y compuesto principalmente por individuos jóvenes típicos del estrato arbóreo, así como *Schizaea poeppigiana*, *Baccharis shaferi* y predominio de *Baccharis scoparioides* y *Arthrostylidium fimbriatum*, que forman una madeja que dificulta el movimiento en el interior del bosque. El estrato muscinal es abundante y el de epífitas es relativamente rico, donde se destaca *Vriesea dissitiflora*.

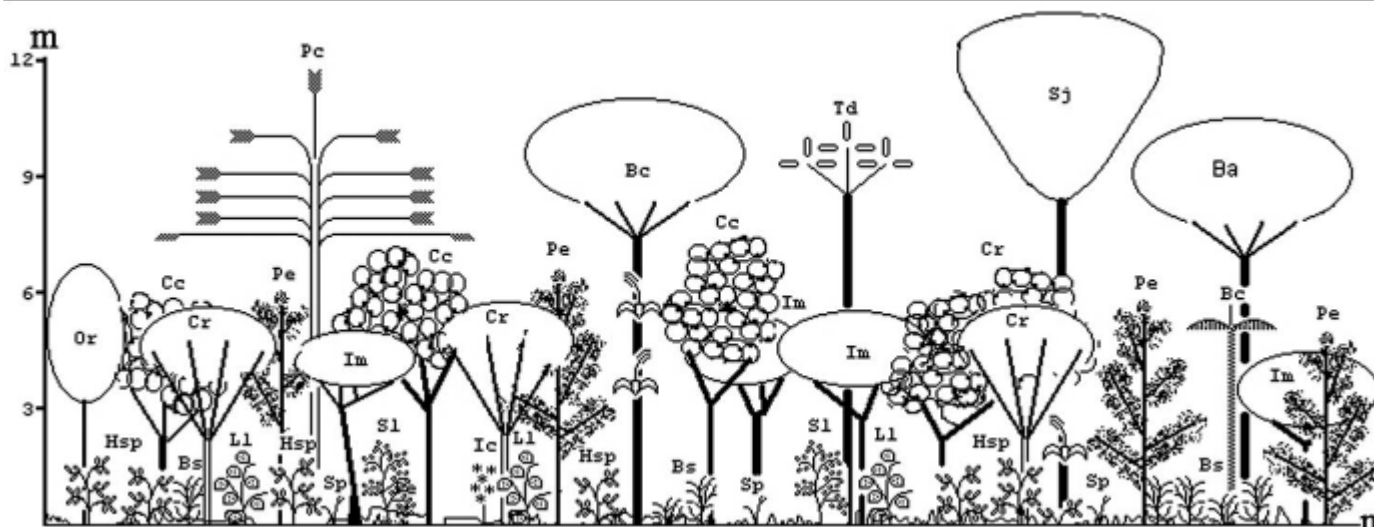


Fig. 2. Perfil esquemático del Bosque Pluvivilva submontano bajo de altitud media. Bs- Baccharis scoparioides, Bc- Bactris cubensis, Bo- Bonnetia cubensis, Cc- Clusia callosa, Cr- Cyrilla racemiflora, Hsp- Hedyosmum spp, Mi- Ilex moana, Ic- Illicium cubense, Ll- Lyonia lippoldii, Or- Ouratea revoluta, Pc- Pinus cubensis, Pe- Podocarpus ekmanii, Sp- Schizaea poeppigiana, Sl- Scolosanthus lucidus, Sj- Sideroxylon jubilla, Td- Tabebuia dubia.

1.1.1.1.2.2. Submontano medio (Fig. 3)

Esta formación se localiza en las laderas sur y oeste de Cuchillas de Baracoa, en las Mesetas de Faltriquera y de El Toldo. Presenta un estrato arbóreo de 8 a 10 m, con individuos dispersos de Bactris cubensis, Byrsonima biflora, Clusia grisebachiana, Cyrilla cubensis, Gordonia benitoensis, Gordonia moaensis, Matayba domingensis, Myrsine coriacea, Ocotea spatulata, Ouratea revoluta, Pera bumeliifolia, Pera ekmanii, Podocarpus ekmanii y Magnolia ophiticola; en la Meseta de El Toldo resalta por sus poblaciones abundantes. Los emergentes alcanzan hasta 15 m con Bonnetia cubensis, Pinus

cubensis, Sideroxylon jubilla, Tabebuia clementis y T. dubia.

El estrato arbustivo es poco denso con Solanum moense, Eugenia scaphophylla, Hedyosmum crassifolium, H. nutans, H. subintegrum, Psychotria toaensis e Ilex berteroi. Un estrato herbáceo ralo de hasta 1 m, en el que se distinguen Schizaea poeppigiana y Baccharis scoparioides. Las epífitas y epífilas son escasas, predominan pequeñas orquídeas del género Lepanthes y Oncidium usneoides, abundan las lianas Marcravia evenia, Schradera cephalophora y Vanilla wrightii. Es típica la presencia de helechos arborescentes, principalmente Cyathea parvula, y otros de la familia Hymenophyllaceae.

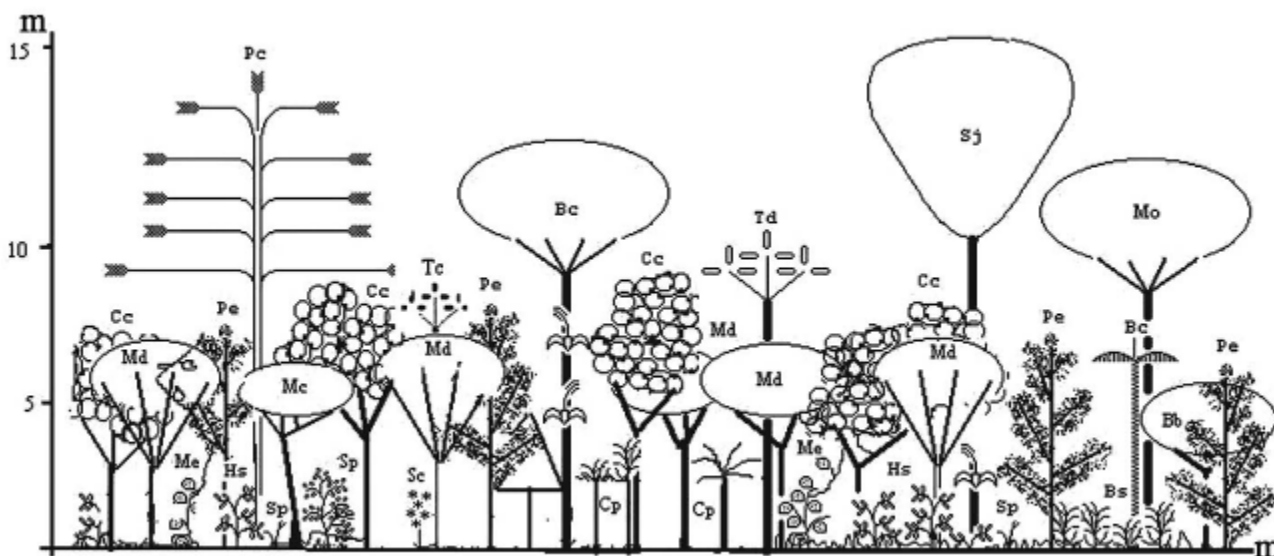


Fig. 3. Perfil esquemático de un Bosque Pluvivilva submontano de altitud media Altiplanicie El Toldo. Bc- Bonnetia cubensis, Pc- Pinus cubensis, Sj- Sideroxylon jubilla, Tc- Tabebuia clementis, Td- Tabebuia dubia, Pe- Pera ekmanii, Mo- Magnolia ophiticola, Cc- Cyrilla cubensis, Mc- Myrsine coriacea, Md- Matayba domingensis, Sp- Schizaea poeppigiana, Cp- Cyathea parvula, Sp- Senecio polyphlebius, Sc- Schradera cephalophora, Bb- Byrsonima biflora, Bs- Baccharis scoparioides.



## 1.1.1.1.2.3. Submontano alto (Fig. 4)

El bosque submontano descrito por Borhidi (1987, 1991, 1996) presenta según Bastart et al. (1997) características particulares en la Meseta El Toldo. Emergentes de hasta 18 m, entre los que predominan *Calophyllum utile*, *Tabebuia clementis*, *Sideroxylon jubilla*, *Bonnetia cubensis* y *Gutteria* sp. Se presentan dos estratos arbóreos, el primero, con alturas de 10-12 m: *Bactris cubensis*, *Ditta myricoides*, *Bonnetia cubensis*, *Myrsine coriacea*, *Clusia rosea*, *Cyrilla racemiflora*, *Tabebuia dubia* y *Podocarpus ekmanii*. El segundo con alturas entre 6 y 8 m: *Byrsonima biflora*, *Clusia grisebachiana*, *Cyathea parvula*,

*Cyrilla racemiflora*, *Gordonia moaensis*, *Matayba domingensis*, *Meliosma oppositifolia*, *Ocotea spathulata*, *Ouratea revoluta*, *Spathelia pinetorum* y *Magnolia ophiticola*, así como individuos de talla alta de *Cyathea parvula*.

El estrato arbustivo puede alcanzar hasta 2,5 m, con *Cyathea parvula*, *Ditta myricoides*, *Hedyosmum crassifolium*, *H. nutans*, *H. subintegrum*, *Lyonia glandulosa*, *Ossaea rufescens*, *O. shaferi*, *Ouratea revoluta*, *Rauwolfia salicifolia* y *Vernonia segregata*. El estrato herbáceo es ralo, los niveles de abundancia de epifitas y lianas son bajos; entre las especies están *Lepanthes* sp., *Marcgravia evenia*, *Oncidium usneoides*, *Schradera cephalophora* y *Vanilla wrightii*.

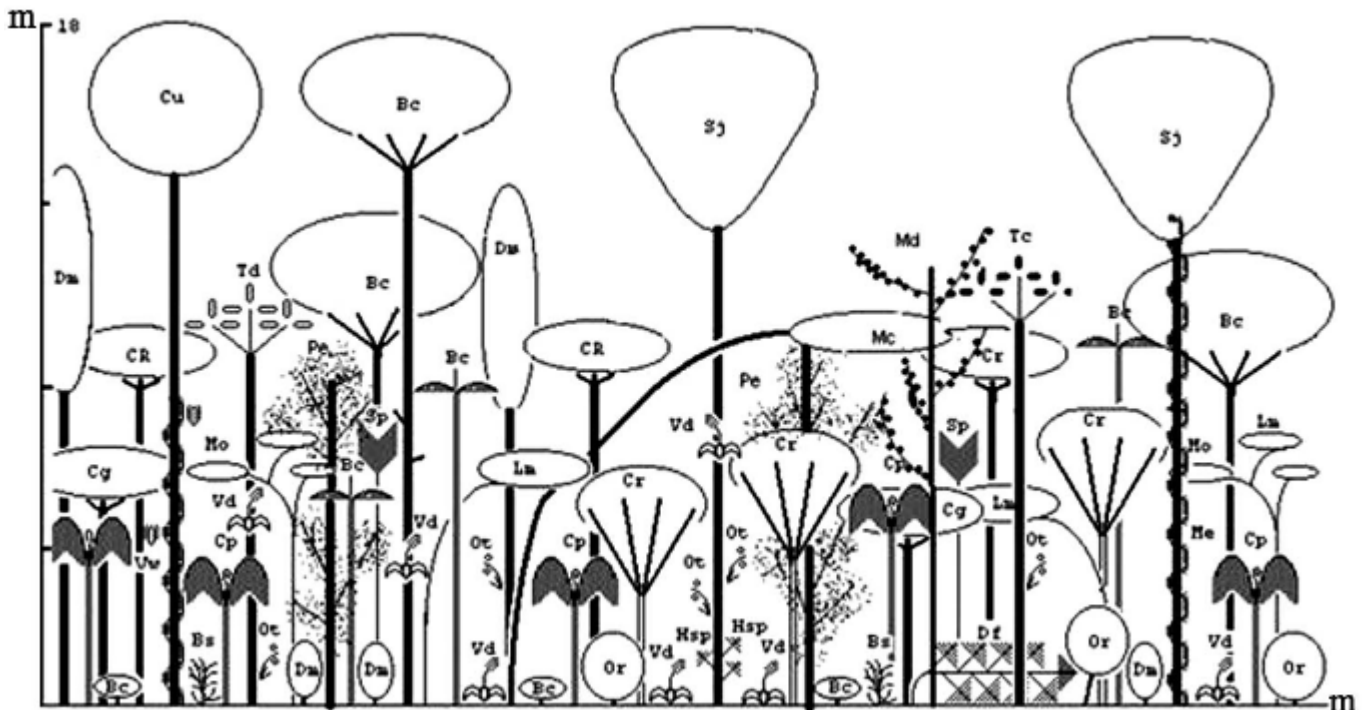


Fig. 4. Perfil esquemático del Bosque Pluvilsilva submontano alto de altitud media Altiplanicie El Toldo. Bs- *Baccharis shaferi*, Bc- *Bonnetia cubensis*, Cu- *Calophyllum utile*, Cg- *Clusia grisebachiana*, CR- *Clusia rosea*, Cp- *Cyathea parvula*, Cr- *Cyrilla racemiflora*, Df- *Dicranopteris flexuosa*, Dm- *Ditta myricoides*, Hsp- *Hymenophyllum* sp., Lm- *Laplacea moaensis*, Md- *Matayba domingensis*, Me- *Marcgravia evenia*, Mo- *Meliosma oppositifolia*, Mc- *Myrsine coriacea*, Ot- *Oncidium tuerckheimii*, Or- *Ouratea revoluta*, Pe- *Podocarpus ekmanii*, Sj- *Sideroxylon jubilla*, Sp- *Spathelia pinetorum*, Td- *Tabebuia dubia*, Vw- *Vanilla wrightii*, Vd- *Vriesea dissitiflora*.

## 1.1.1.1.3. Pluvial o pluvilsilva de altitud alta (montano, superior a 800 y hasta 1 600 m) (Foto 4) (Fig. 5)

Se presenta en el bioclima termoxerochiménico sin período seco (ecuatorial húmedo), con precipitaciones entre 1 800 y 2 600 mm, temperaturas de 16 a 23°C, evaporación del aire menor de 1 600 mm y velocidad del viento entre 3,3 y 3,9 m/seg sobre suelos fersialítico pardo rojizo típico, fersialítico amarillento lixiviado, ferralítico rojo típico y poco evolucionado esquelético natural; se localiza en las Sierras Maestra, del Purial, de Imías, en el Macizo Montañoso Guamuhaya, según Borhidi (1987, 1991, 1996) existen pequeñas representaciones de este bosque en Moa y Baracoa.

Tiene dos estratos arbóreos, de 20 a 25 m y de 8 a 15 m, en el estrato superior se presentan *Cyrilla racemiflora*, *Gordonia angustifolia*, *Magnolia cacuminicola*, *M. cubensis*, *Myrsine coriacea*, *Ocotea nemodaphne*, *O. floribunda* y en el inferior *Alchornea latifolia*, *Clusia tetrastigma*, *Ditta maestrensis*, *Garrya fadyenii*, *Gomidesia lindeniana*, *Matayba domingensis*, *Miconia punctata*, *Ossaea otoschmidtii*, *Torrallbasia cuneifolia*, *Weinmannia pinnata* y helechos arborescentes como *Cyathea arborea*, *C. balanocarpa* y *C. cubensis*.

En el estrato arbustivo abundan *Meriania leucantha* ssp. nana, *Palicourea alpina* y representantes de la familia Melastomataceae. El herbáceo cuenta con *Peperomia* sp., *Pilea* sp. y orquídeas terrestres. Presenta dos sinusias de epifitas con



Foto 4. Pluvisilva de altitud alta, Pico Turquino, Santiago de Cuba, tomado de Julio Larramendi en Biodiversidad de Cuba, ediciones Polymita, 2007.

abundancia de orquídeas y bromeliáceas higrófilas, entre ellas *Catopsis* sp., *Dilomilis montana*, *Guzmania erythrolepis*, *G. lingulata*, *Pleurothallis* sp. y *Vriesea dissitiflora*.

Este tipo de bosque lo describen Berazaín (1979), Capote y Berazaín (1984), Borhidi (1987, 1991, 1996) y Capote et al.

(1989), para el que plantean diferentes altitudes que abarcan desde 800 a 1 600 m. En él se localizan especies típicas del bosque nublado, que en ocasiones se establecen además, en la pluvisilva submontana y en algunos matorrales, como *Garrya fadyenii*, *Torrallbasia cuneifolia* y *Weinmannia pinnata*, especies que no se localizan en formaciones por debajo de 700 m snm.

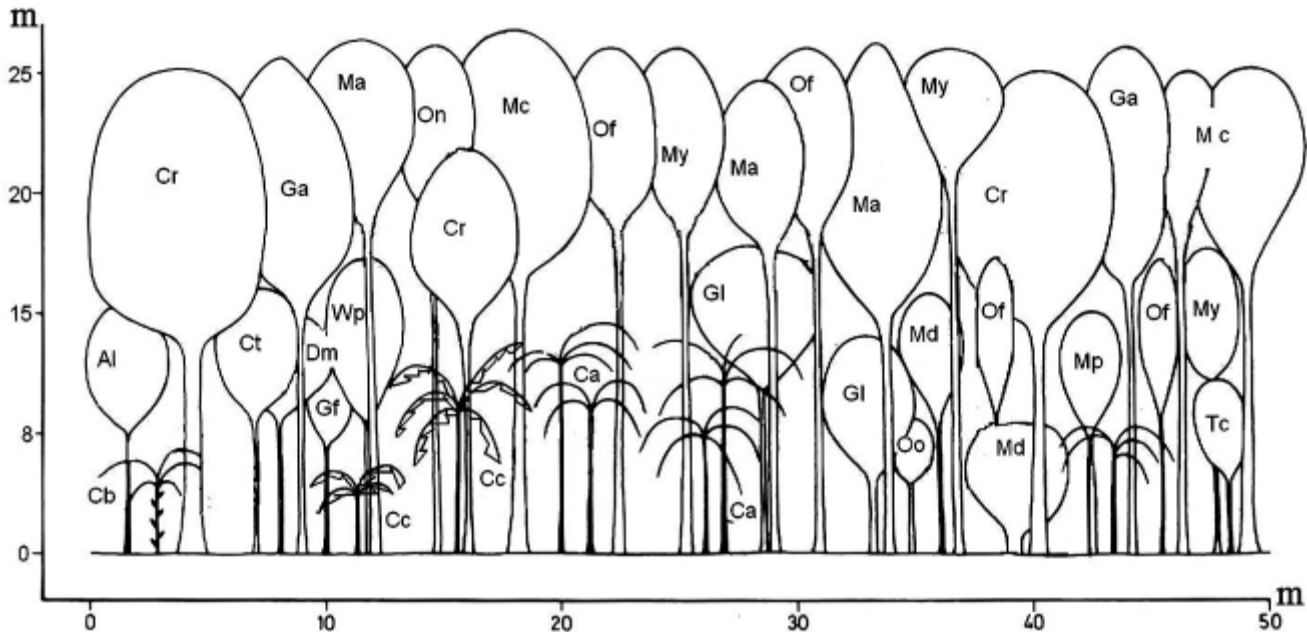


Fig. 5. Perfil esquemático de Bosque Pluvisilva de altitud alta (montano entre 800 y 1 600 m), Cr- *Cyrilla racemiflora*, Ga- *Gordonia angustifolia*, Ma- *Magnolia cacuminicola*, Mc- *M. cubensis*, My- *Myrsine coriacea*, On- *Ocotea nemodaphne*, Of- *O. floribunda* Al- *Alchornea latifolia*, Ct- *Clusia tetrastigma*, Dm- *Ditta maestrensis*, Gf- *Garrya fadyenii*, Gl- *Gomidesia lindeniana*, Md- *Matayba domingensis*, Mp- *Miconia punctata*, Oo- *Ossaea otoschmidtii*, Tc- *Torrallbasia cuneifolia*, Wp- *Weinmannia pinnata*, Ca- *Cyathea arborea*, Cb- *C. balanocarpa* y Cc- *C. cubensis*.

#### 1.1.1.1.2. Bosque nublado

##### 1.1.1.1.2.1. Bosque Nublado de altitud media sobre serpentinita (entre 800 y menos de 1 300 m) (Fig. 6)

Del Risco (1995) consideró que en el bosque nublado se presenta una variante de mediana altitud (800-1300 m), que se establece sobre suelos de serpentinita, formado por un estrato arbóreo bajo de 5 a 6 m con arbolitos emergentes de 8 a 10 m, donde predominan las hojas duras, micrófilas y nanófilas, un estrato arbustivo denso y el estrato herbáceo es ralo con abundancia de briofitas y epífitas, las que cubren casi completamente el tronco y las ramas de los árboles y arbustos. En esta formación se presentan numerosos helechos, entre ellos los arborescentes, orquídeas terrestres y musgos. Del Risco (1995) reporta las especies *Clusia nipensis*, *Clusia monocarpa*, *C. callosa*, *C. alainii*, *Ilex moaensis*, *I. shaferi*, *I. hypaneura*, *Buxus crassifolia*, *B. retusa*, *Myrica shaferi*, *Coccoloba toaensis*, *Pinus cubensis* y *Podocarpus ekmanii*.

Esta variante no está ampliamente representada en Cuba, se reporta en Loma La Mensura, en Sierra del Purial, Sierra de Imías, Sierra de Nipe, Pico del Cristal, Monte Iberia, El Toldo y Cuchillas de Moa; Bastart et al. (1997) y Cejas (2007) no reportan la presencia de este bosque en El Toldo, donde las

condiciones climáticas (precipitaciones superiores a 3 000 mm y evaporación inferior a 1 200 mm) y la sequía edáfica no permiten su establecimiento.

##### 1.1.1.1.2.2. Bosque Nublado de altitud alta (típico, entre 1 300 y 1 900 m) (Foto 5) (Fig. 7)

Este se presenta al nivel de las nubes en alturas superiores a 1 300 m snm donde influye directamente la alta humedad del aire (Berazaín, 1979). Es típico del bioclima ecuatorial húmedo, en lugares con precipitaciones de 1 800 a 2 200 mm, temperaturas menores que 16°C, evaporación inferior a 1 200 mm y velocidad del viento de 2,2 a 4,4 m/seg, sobre suelo fersialítico amarillento lixiviado en la Sierra Maestra, Pico Turquino y la Bayamesa. Berazaín (1979) lo sitúa en Gran Piedra, las Sierras Maestra y Moa. García et al. (1985) lo describen para la Gran Piedra con abundancia de las especies *Brunellia comocladifolia*, *Cyrilla racemiflora*, *Lyonia calycosa*, *Lepanthes inogicruris*, *Pleurothallis velaticaulis* y Del Risco (1995) para las Sierras Purial e Imías, Alturas de Trinidad, Pan de Guajabón, Pico Turquino y Loma La Mensura; Ricardo et al. (1998) no reportan esta formación en el Macizo Montañoso Guamuhaya.

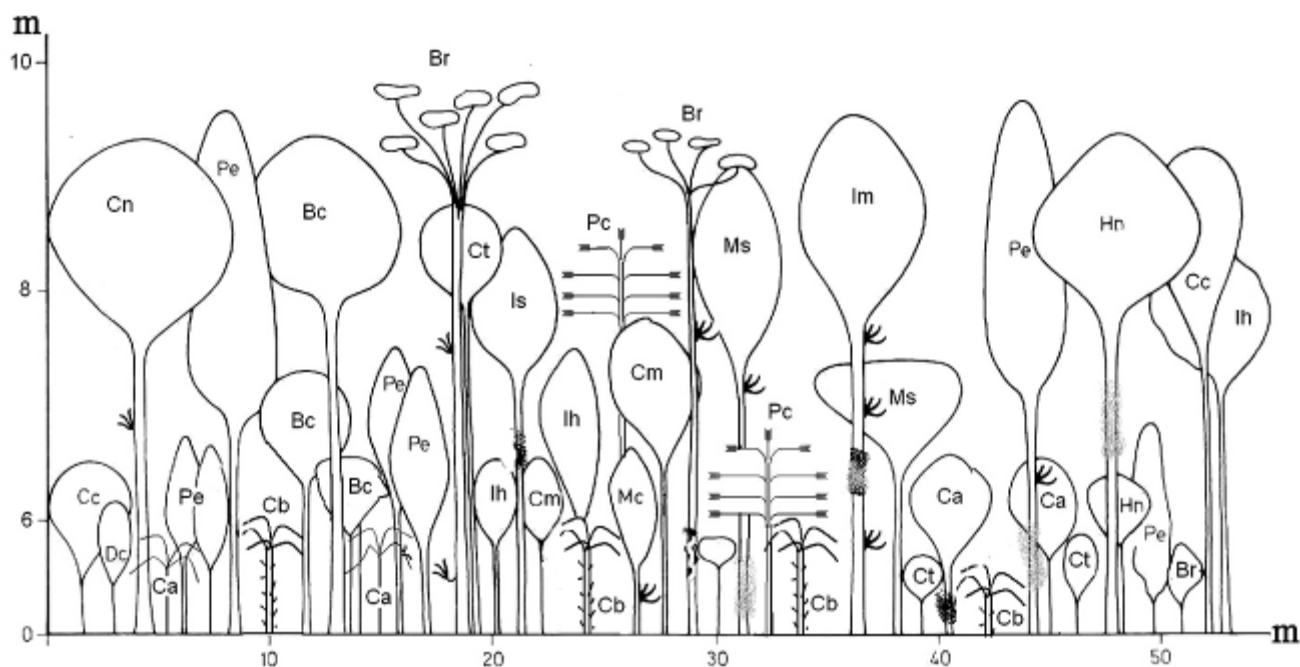


Fig. 6. Perfil esquemático del Bosque Nublado bajo sobre serpentinita (altitudes entre 800 y 1 300 m). Cn- *Clusia nipensis*, Cm- *Clusia monocarpa*, Cc- *C. callosa*, Ca- *C. alainii*, Im- *Ilex moaensis*, Is- *I. shaferi*, Ih- *I. hyponeura*, Bc- *Buxus crassifolia*, Br- *B. retusa*, Ms- *Myrica shaferi*, Ct- *Coccoloba toaensis*, Pc- *Pinus cubensis*, Pe- *Podocarpus ekmanii*, Ca- *Cyathea arborea*, Cb- *Cyathea balanocarpa*.



Foto 5. Bosque nublado, Sierra Maestra, Santiago de Cuba, tomado de Julio Larramendi en Biodiversidad de Cuba, ediciones Polymita, 2007.

Este bosque se caracteriza por presentar tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo; el arbóreo de 8 a 12 m de altura con *Cyrilla racemiflora*, *Garrya fadyenii*, *Henriettea ekmanii*, *Magnolia cubensis*, *Nectandra reticularis*, *Torralsasia cuneifolia* y *Weinmannia pinnata*, el arbustivo es denso y está compuesto por *Alsophila aspera*, *Cyathea arborea*, *Cyathea balanocarpa*, *Cyathea minor*, *Duranta fletcheriana*, *Lyonia calycosa*, *Miconia nystroemii*, *Miconia turquinensis*, *Scolosanthus maestrensis*, *Ternstroemia leonis*, *Ternstroemia monticola*, *Vaccinium leonis* y algunas lianas; como consecuencia de la humedad permanente se presenta una

extraordinaria cantidad de epífitas. El estrato herbáceo es rico en especies de *Ericaceae*, *Melastomataceae*, numerosos helechos, gran cantidad de musgos y orquídeas terrestres.

Berazaín (1979) denominó esta formación como Bosque Fresco, Capote y Berazaín (1984, 1989), Borhidi (1987, 1991, 1996) y Del Risco (1995) utilizaron para identificarlo el término con el que lo denominamos. Berazaín (1979) ubica este bosque en alturas por encima de 1 600 m snm, Capote y Berazaín (1984) lo sitúan entre 900 y 1 600 m snm, Borhidi (1987, 1991, 1996) y Capote y Berazaín (1989) entre 1 600 y 1 900 m snm.

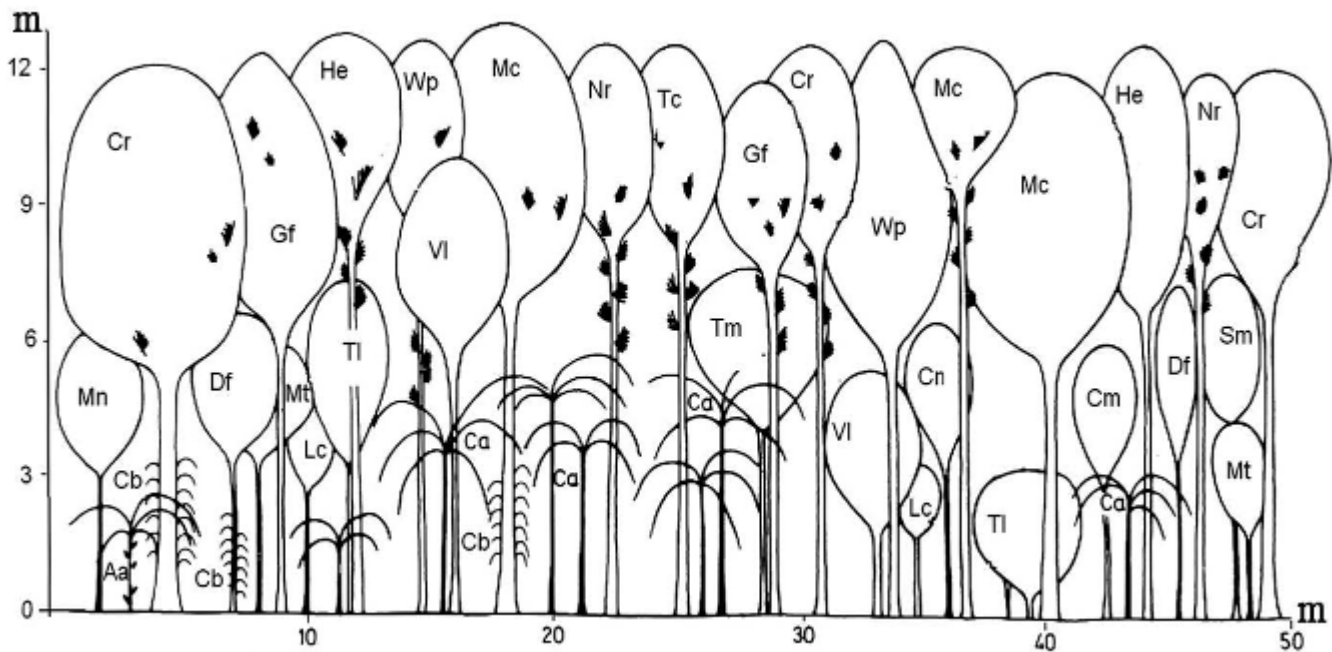


Fig. 7. Perfil esquemático de un Bosque Nublado de altitud alta. Cr- *Cyrilla racemiflora*, Gf- *Garrya fadyenii*, He- *Henriettea ekmanii*, Mc- *Magnolia cubensis*, Nr- *Nectandra reticularis*, Tc- *Torralsasia cuneifolia*, Wp- *Weinmannia pinnata*, Aa- *Alsophila aspera*, Ca- *Cyathea arborea*, Cb- *Cyathea balanocarpa*, Df- *Duranta fletcheriana*, Lc- *Lyonia calycosa*, Mn- *Miconia nystroemii*, Mt- *Miconia turquinensis*, Sm- *Scolosanthus maestrensis*, TI- *Ternstroemia leonis*, Tm- *Ternstroemia monticola*, VI- *Vaccinium leonis*

#### 1.1.1.1.3. Bosque siempreverde mesófilo (Foto 6)

En Cuba, varios autores (Capote y Berazaín, 1984; Borhidi, 1987, 1991 y 1996; Capote et al., 1989 y Del Risco, 1995) caracterizaron los bosques siempreverde y semideciduo, denominándolos de diferente forma de acuerdo con el tamaño de las hojas del estrato arbóreo, la altitud en que se localizan y el tipo de suelo. Capote y Berazaín (1984, 1989) consideran dos tipos de bosques siempreverde; el mesófilo y el micrófilo, que describen para alturas de 300 m snm y consideraron los porcentajes de caducidad y tamaño de las hojas de la flora. Borhidi (1987, 1991 y 1996) lo describe como una formación estacional que puede alcanzar altitudes de hasta 800 m, con dos tipos: mesófilo de llanura y bosque siempreverde mesófilo submontano, este último localizado en las Sierras del Rosario,

Escambray y Maestra. Del Risco (1995) lo describe como bosque siempreverde subperennifolio con tres variantes, de acuerdo con el tipo de suelo y altitud, que se presentan en áreas submontanas a lo largo de toda la Isla.

Menéndez et al. (1987) describieron según el tamaño de las hojas otra variante del bosque siempreverde, al que le denominaron bosque tropical siempreverde micrófilo húmedo presente en Las Peladas, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Pinar del Río, este bosque no cuenta con las características del bosque siempreverde micrófilo descrito por Capote y Berazaín (1984, 1989) para áreas sublitorales (monte seco) del tramo costero Cabo Cruz-Maisí, según estos autores en el resto del país lo que existe es un semideciduo mesófilo "xerofítico".



Foto 6. Bosque siempreverde mesófilo, tomado de **Julio** Larramendi en Biodiversidad de Cuba, ediciones Polymita, 2007.

Entre las formaciones arbóreas, los bosques siempreverdes y los semicaducifolios, presentan similitudes que son tratados por varios autores con diferentes enfoques. Borhidi (1991, 1996) discute la similitud entre el bosque siempreverde estacional tropical y los verdaderos siempreverdes; al analizar los criterios de Ciferri (1936), Beard (1944), Walter (1962) y Dansereau (1966) plantea que la confusión nomenclatural se debe a que los bosques estacionales siempreverdes son transicionales entre siempreverdes y semideciduos, ya que este bosque estacional es semejante a ambos en cuanto a su estructura (número de estratos, riqueza en epífitas), sin embargo, la presencia de árboles emergentes deciduos, el alto desarrollo de la sinusia de lianas, la ausencia de epífitas tolerantes a la sombra y epífitas enfatiza su similitud con el bosque semideciduo. Además, plantea que en las Antillas el bosque siempreverde estacional es clímax en extensas áreas y puede ser claramente diferenciado de los bosques siempreverdes (rainforests) y de los semideciduos.

Del Risco (1995) al referirse a los bosques siempreverdes o siempreverdes estacionales recomienda se denominen bosques subperennifolios porque existen bosques siempreverdes, propiamente dichos, como es el caso de los bosques pluviales, en lo cual coincide con Borhidi (1991, 1996).

Independientemente de la denominación de este tipo de bosque, debe lograrse una identidad clara que permita la diferenciación entre los bosques siempreverdes y semideciduos. Las diferencias entre estos bosques según la clasificación de las formaciones vegetales de Capote y Berazaín (1984, 1989), se basan en los porcentajes de caducidad entre los árboles que en ocasiones, resulta confuso en las evaluaciones de campo porque ésta estaría a merced de la apreciación del evaluador más cuando la composición florística es similar en ambos. Knapp (1965) para describir este tipo de bosque utilizó la terminología “bosque húmedo semideciduo”, que según Borhidi (1991) es inaceptable, considera que actualmente se debe llamar bosque siempreverde. Borhidi (1991, 1996) discrimina a los bosques siempreverdes y semideciduo de acuerdo con la pluviosidad anual y el período mensual de seca; señala que el bosque siempreverde estacional bajo se presenta sólo en suelos ferralíticos sombreados cuando hay uno o dos meses secos en el año, mientras que una larga estación seca favorece la presencia de un bosque semideciduo. Del Risco (1995) acepta dos variantes, según su presencia en las zonas

Tabla 1. Bosques siempreverde y semideciduo presentes en Cuba según la clasificación de diferentes autores.

Autores	Siempreverde	Semideciduo
Berazaín (1979)		típico húmedo seco
Capote y Berazaín (1984) Capote et al. (1989)	mesófilo micrófilo (monte seco)	mesófilo micrófilo
Borhidi (1991, 1996)	de llanura estacional bajo	mesofítico xerofítico
Del Risco (1995)	montano	sensu lato costero y subcostero

Al analizar los diferentes enfoques y clasificaciones del bosque siempreverde realizados en el país se pudieron diferenciar el bosque siempreverde de llanura y el bosque siempreverde submontano.

#### 1.1.1.1.3.1. Bosque Siempreverde de llanura (mesófilo de altitud baja, hasta 400 m) (Fig. 8)

El bosque siempreverde de llanura es típico de lugares de baja altitud, hasta 400 m, en los valles intramontanos donde existe humedad alta y acumulación de materia orgánica, temperaturas de 24 a 25°C, promedio anual de precipitaciones entre 1 200 y 1 800 mm y con 3 a 5 meses secos en el año. Se presenta en la actualidad en las Sierras del Rosario y de los Órganos, bajo un bioclima de transición entre los tipos Thermoxerochiménico-subthermaxérico y Euthermoxérico con tendencia a uno o dos meses secos (Vilamajó, 1984). Se desarrolla sobre suelos Pardos con carbonatos y sin carbonatos típicos, Húmicos calcimórficos, Rendzina negra y roja típica, en territorios caracterizados por una evaporación entre 1 600 y 2 000 mm.

Presenta dos estratos arbóreos, el superior medianamente abierto con árboles de 20 a 25 m de altura, y algunas especies caducifolias, el inferior con árboles de 8 a 18 m y predominancia de especies arbóreas siempreverdes; presenta árboles emergentes caducifolios (de 25 a 30 m); *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Sideroxylon jubilla*, *Sideroxylon salicifolium* y *Roystonea regia*. Se caracteriza este bosque por presentar un sotobosque algo denso con arbustos (1 a 3 m), especies herbáceas, helechos, abundantes epífitas y escasas lianas. El estrato más alto puede presentar las especies *Beilschmiedia pendula*, *Buchenavia tetraphylla*, *Dendropanax arboreus*, *Sideroxylon salicifolium*, *Guazuma ulmifolia*, *Lonchocarpus domingensis*, *Luehea speciosa*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Nectandra antillana*, *Roystonea regia* y *Tabebuia shaferi*; el estrato inferior cuenta con las especies *Alchornea latifolia*, *Bursera simaruba*, *Calophyllum calaba*, *Cecropia schreberiana*, *Cinnamomum elongatum*, *Matayba apetala*, *Oxandra lanceolata*, *Peltophorum adnatum*, *Pseudolmedia spuria*, *Trophis racemosa*, *Wallenia laurifolia* y *Zanthoxylum martinicense*.

Los arbustos están representados por *Faramea occidentalis*, *Palicourea domingensis*, *Piper aduncum*, *Psychotria horizontalis* y *Urera baccifera*, entre otros, algunos representantes de arbolitos en los estratos arbóreos. Entre las especies herbáceas pueden encontrarse *Achlaena piptostachya*, *Cyperus odoratus*, *Ichnanthus pallens*, *Lasiacis divaricata*, *Lithachne pauciflora*, *Mniochloa strephoides*, *Olyra latifolia*, *Pharus glaber*, *Scleria baldwinii* y los helechos *Anemia adiantifolia*, *Polypodium attenuatum*, *P. aureum* y especies de los géneros *Adiantum*, *Pteris* y *Thelypteris*. Entre las epífitas están *Campyloneuron phyllitidis*, *Guzmania monostachya* y *Tillandsia valenzuelana*.

Al analizar los estratos que caracterizan a este bosque, Del Risco (1995) lo describió como bosque

subperennifolio presente hasta alturas de 400 m snm y Borhidi (1987, 1991, 1996) como bosque siempreverde mesófilo de llanura sobre suelo ferrítico. Ambos consideran la existencia de dos estratos: el primero de 20 a 25 m y el segundo de 10 a 18 m con emergentes de 25 a 30 m. Estos autores reconocen la existencia de un estrato arbustivo y otro herbáceo, epífitas y lianas. Entre las especies que caracterizan a esta formación vegetal se encuentran: *Ficus berteroi*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Oxandra lanceolata*, *O. laurifolia*, *Pseudolmedia spuria*, *Sloanea amygdalina*, *Wallenia laurifolia* y *Zanthoxylum martinicense*.

Borhidi (1991, 1996) refiere que las áreas donde se desarrolló este bosque se utilizaron para uso agrícola por lo que es difícil

localizar actualmente esta formación en Cuba. Sin embargo, Del Risco (1995) la reporta en Península de Zapata y Guanahacabibes. Consideramos que en Guanahacabibes se presenta un bosque semidecíduo mesófilo, que Delgado y Sotolongo (1987) lo denominaron bosque semidecíduo notófilo.

El bosque siempreverde de llanura se establecía en suelos fértiles, que se utilizaron para el desarrollo de la agricultura y urbanístico, como es el caso del sur de la Provincia de La Habana, actualmente se le encuentra en Sierra del Rosario, Pinar del Río, y en las hoyas y ensenadas de los mogotes de la Sierra de los Órganos, de esa provincia.

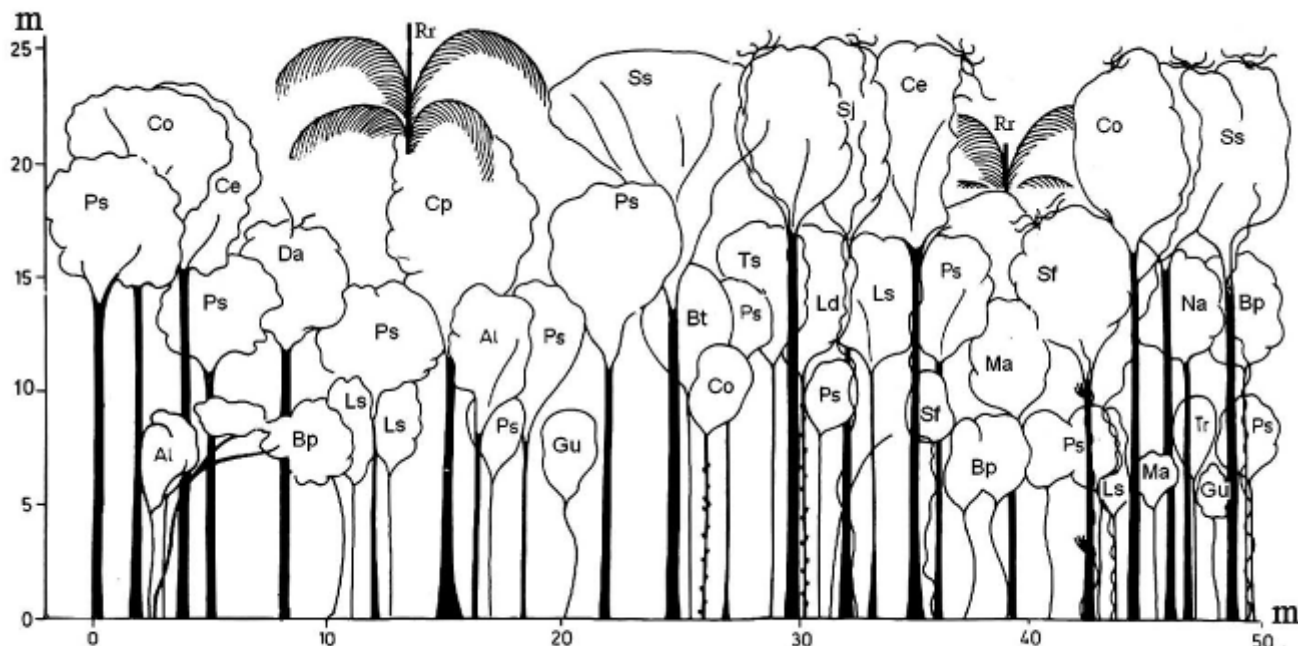


Fig. 8. Perfil esquemático del Bosque Siempreverde de llanura. Co- *Cedrela odorata*, Ce- *Ceiba pentandra*, Sj- *Sideroxylon jubilla*, Ss- *Sideroxylon salicifolium* y Rr- *Roystonea regia* Ps- *Pseudolmedia spuria*, Da- *Dendropanax arboreus*, Bp- *Beilschmiedia pendula*, Cp- *Ceiba pentandra*, Bt- *Buchenavia tetraphylla*, Gu- *Guazuma ulmifolia*, Ld- *Lonchocarpus domingensis*, Ls- *Luehea speciosa*, Sf- *Sideroxylon foetidissimum*, Na- *Nectandra antillana*, Ts- *Tabebuia shaferi*.

1.1.1.1.3.2. Bosque Siempreverde submontano (mesófilo submontano, superior a 400 y hasta 800 m) (Fig. 9)

Se localiza en elevaciones de baja altitud (400 a 800 m), sobre suelos Fersialítico rojo pardusco ferromagnésico, Fersialítico amarillento lixiviado y Fersialítico pardo rojizo típico; los territorios donde se desarrolla presentan, desde el punto de vista climático, condiciones donde las precipitaciones se mantienen entre 1 600-2 200 mm, la evaporación entre 1 600-1 800 mm, la velocidad del viento de 2,2 a 4,4 m/seg y las temperaturas varían entre 20-24°C. Se localiza en la Sierra del Rosario en las Lomas El Mulo y El Taburete, en el Macizo Montañoso Guamuhaya y en la Sierra Maestra. El bioclima que caracteriza este tipo de bosque puede ser desde el tipo Thermoxerochiménico hasta Euthermoxérico.

Se caracteriza por la presencia de dos estratos arbóreos, de 12-20 m y 20-25m. Capote y Berazaín (1984) caracterizaron esta formación con las especies *Calophyllum calaba*, *Zanthoxylum martinicense*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Dendropanax*

*arboreus*, *Ziziphus rhodoxylon*, *Trophis racemosa*, *Wallenia laurifolia* y *Oxandra lanceolata*. Borhidi (1991, 1996) planteó que en la zona oriental del país se presentan *Ficus berteroi*, *Zanthoxylum cubense*, *Schefflera morototoni*, *Calophyllum calaba*, y *Sapium jamaicense*. Se presentan además los estratos arbustivo y herbáceo, este último rico en helechos, destacando los géneros *Dryopteris*, *Asplenium*, *Adiantum* y *Tectaria*.

Knapp (1965) describe este tipo de bosque como bosque húmedo semidecíduo, que Borhidi (1991) considera inaceptable y lo identifica como el bosque siempreverde actual. Este autor plantea que el bosque siempreverde estacional bajo, se puede presentar solamente en suelos fersialíticos sombreados, si hay uno o dos meses secos en el año, mientras que una larga estación seca favorece la presencia de un bosque semidecíduo. Si se consideran todos los elementos anteriormente expuestos, se llega a la conclusión de que el establecimiento de una u otra variante de estos bosques, está condicionada por el promedio anual de lluvia, la cantidad de meses secos y el drenaje de los suelos.



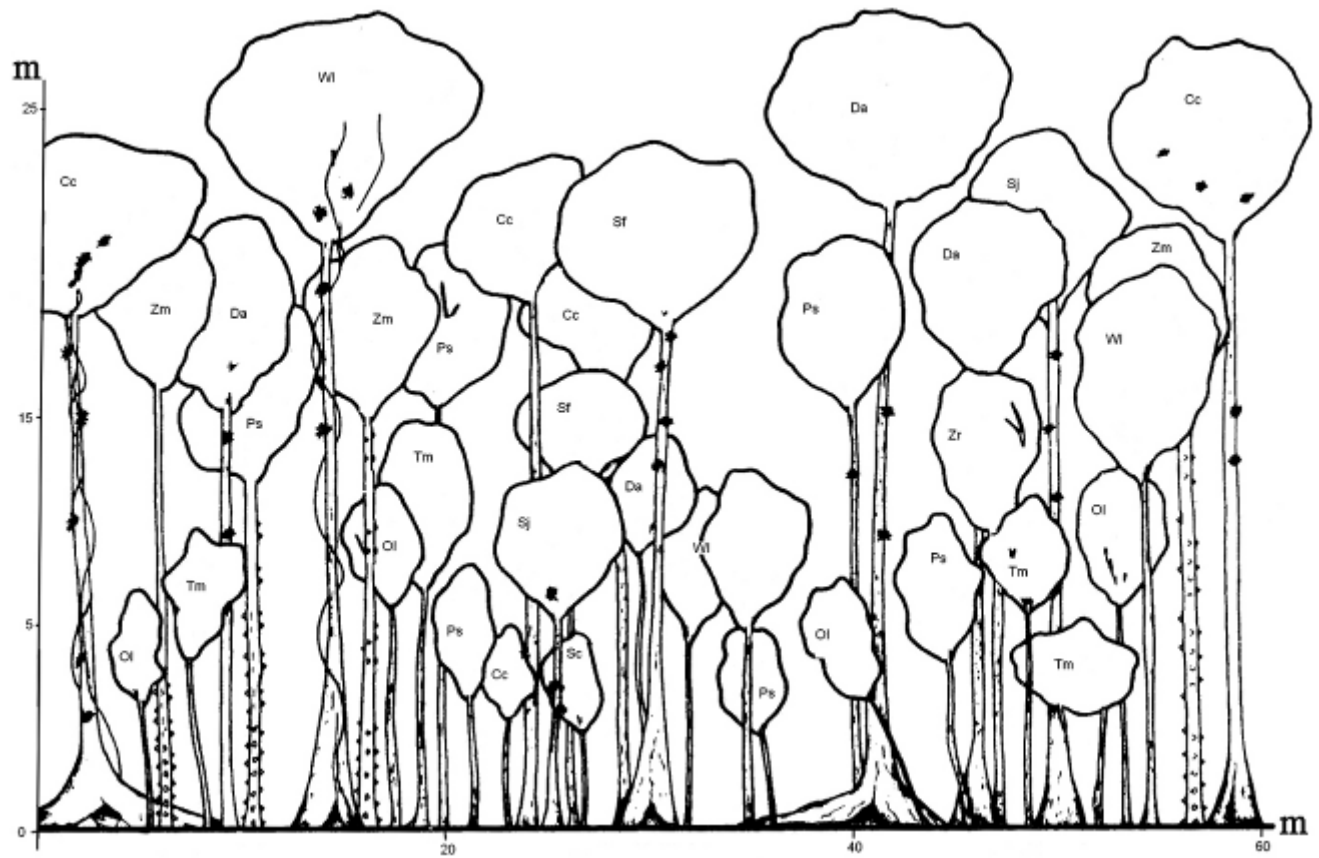


Fig. 9. Perfil esquemático de Bosque Siempreverde submontano. Cc- *Calophyllum calaba*, Zm- *Zanthoxylum martinicense*, Sf- *Sideroxylon foetidissimum*, Da- *Dendropanax arboreus*, Zr- *Ziziphus rhodoxylon*, Tr- *Trophis racemosa*, Wl- *Wallenia laurifolia*, Ol- *Oxandra lanceolata*, Ps- *Pseudolmedia spurea*.

#### 1.1.1.1.4. Bosque de galería

##### 1.1.1.1.4.1. Típico (Fig. 10)

Típico de las orillas de ríos y arroyos sobre suelos negros ricos en materia orgánica, clasificados como Aluviales o Aluvial gleyzoso, los que se presentan en zonas con humedad permanente en ocasiones inundadas, cuyas precipitaciones varían entre 1 000-1 200 mm, evaporación de 1 800-2 000 mm, y temperatura de 22-24°C. Se encuentra en altitudes hasta 800 m y en todo el archipiélago. Se caracteriza por un solo estrato arbóreo que alcanza alturas máximas de hasta 20-25 m, con arbustos, hierbas altas y lianas; es frecuente observar palmas emergentes (*Roystonea regia*). Generalmente, se hallan en estos bosques especies introducidas heliófilas como *Arundo donax*, *Bambusa vulgaris*, *Pennisetum purpureum* y *Syzygium jambos*, aparecen entre las especies autóctonas más características *Bucida buceras*, *Calyptronoma dulcis*, *Calophyllum calaba*, *Cladium jamaicense*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Fimbristylis annua*, *Ginoria americana*, *Gynerium sagittatum*, *Lonchocarpus domingensis*, *Lysiloma latisiliquum*,

*Roystonea regia*, *Tabebuia angustata*, *Tillandsia valenzuelana* y *Vanilla articulata*.

##### 1.1.1.1.4.1. Bosque de galería bajo

Se diferencia del típico por la altura menor que alcanza su estrato arbóreo. Se presenta en las orillas de ríos y arroyos sobre suelos serpentínicos o cuarcíticos, pobres en materia orgánica, en zonas con humedad permanente o inundadas, cuyas precipitaciones varían entre 1 000-1 200 mm, una evaporación de 1 800-2 000 mm y temperatura de 22-24°C. Se encuentra en todo el archipiélago a altitudes de hasta 400 m.

Se caracteriza por un solo estrato arbóreo que alcanza alturas máximas de hasta 10 m, con arbustos, escasas hierbas y lianas; es frecuente observar palmas emergentes. Aparecen entre las especies autóctonas más características *Abarema obovalis*, *Bucida ophiticola*, *Hyeronima crassistipula*, *Calyptronoma dulcis*, *Fimbristylis annua*, *Tillandsia valenzuelana* y *Vanilla articulata*.

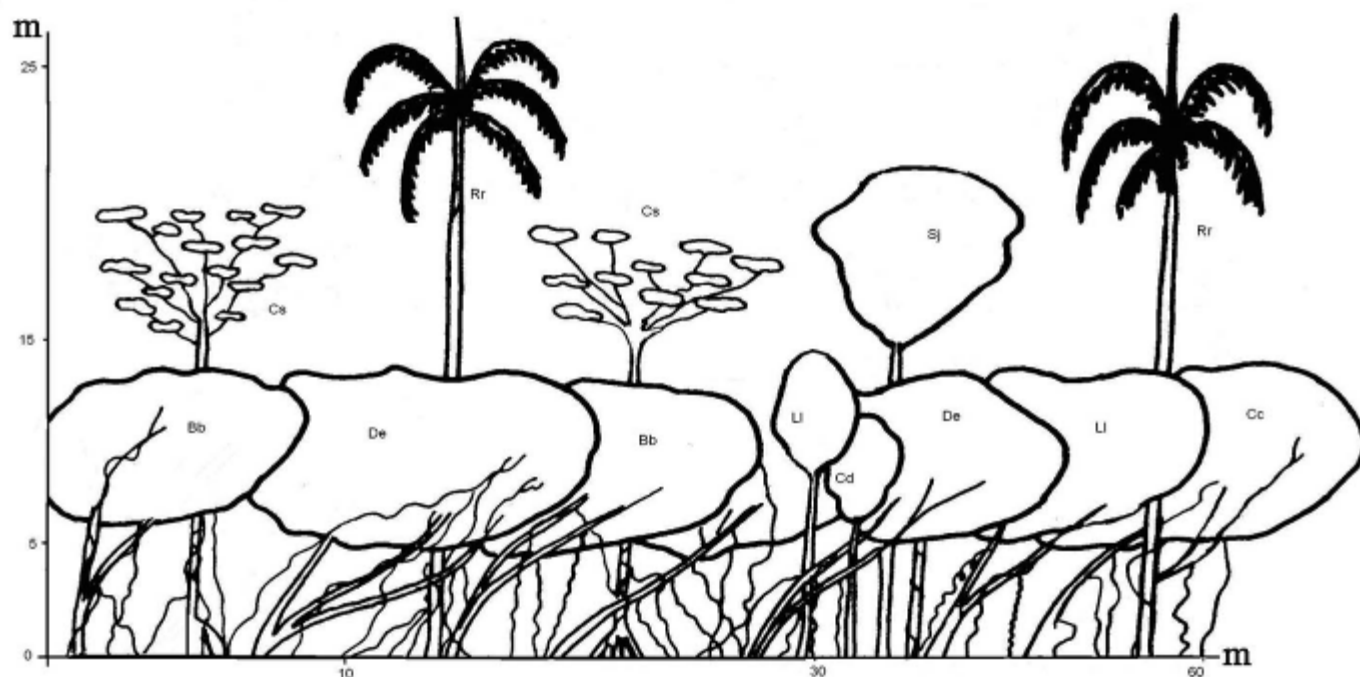


Fig. 10. Perfil esquemático del Bosque de galería. Sj- *Syzygium jambos*, Bb- *Bucida buceras*, Cd- *Calyptronoma dulcis*, Cc- *Calophyllum calaba*, De- *Dalbergia ecastaphyllum*, Ll- *Lysiloma latisiliquum*, Rr- *Roystonea regia*, Cs- *Cecropia schreberiana*.

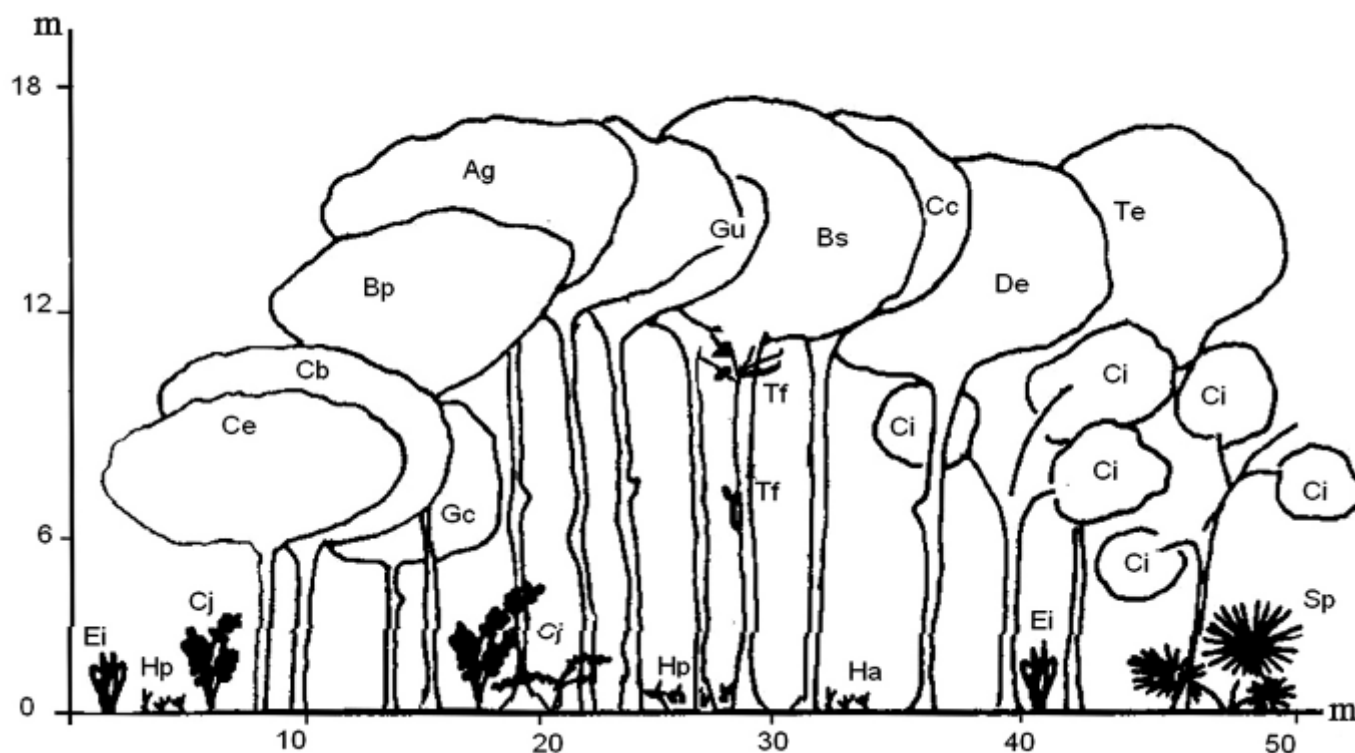


Fig. 11. Perfil esquemático del Bosque de Ciénaga. Ag- *Annona glabra*, Bp- *Bucida palustris*, Bs- *B. subinermis*, Cb- *Capraria biflora*, Cj- *Cladium jamaicense*, Ce- *Conocarpus erectus*, Ci- *Chrysobalanus icaco*, De- *Dalbergia ecastaphyllum*, Ei- *Eleocharis interstincta*, Gu- *Guazuma ulmifolia*, Gc- *Guettarda combsii*, Hp- *Heliotropium procumbens*, Te- *Talipariti elatum*, Cc- *Crescentia cujete*, Ha- *Hymenocallis arenicola*, Sp- *Sabal parviflora*, Tf- *Tillandsia flexuosa*.

#### 1.1.1.1.5. Bosque de ciénaga (Fig. 11)

Este bosque, como su nombre indica, crece en terrenos turbosos cenagosos ricos en materia orgánica, con inundaciones periódicas o permanentes de agua dulce o salobre, se localiza en las Penínsulas de Guanahacabibes y de Zapata, sur de la Provincia de La Habana (relictual y muy antropizado), costa norte entre Matanzas y Camagüey y al sur de la Isla de la Juventud.

Presenta un estrato arbóreo de 8 a 18 m de altura con elementos arbóreos deciduos halo-hidatófitos, un estrato arbustivo, hierbas, lianas y epífitas. Cuenta con las especies *Annona glabra*, *Bucida palustris*, *B. subinermis*, *Capraria biflora*, *Cladium jamaicense*, *Conocarpus erectus*, *Chrysobalanus icaco*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Eleocharis interstincta*, *Fraxinus cubensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Guettarda combsii*, *Heliotropium procumbens*, *Talipariti elatum*, *Hydrocotyle umbellata*, *Crescentia cujete*, *Ilex cassine*, *Leucaena leucocephala*, *Lonchocarpus domingensis*, *Manilkara jaimiqui ssp. wrightiana*, *Myrica cerifera*, *Myrsine floridana*, *Ouratea nitida*, *Hymenocallis arenicola*, *Rauvolfia cubana*, *Sabal parviflora*, *Salix longipes*, *Tabebuia angustata* y *Tillandsia flexuosa*.

El bosque de ciénaga puede presentar una variante baja donde el estrato arbóreo alcanza de 6 a 10 m; con un estrato arbustivo, hierbas, lianas y epífitas; se localiza en la Ciénaga de Cunagua, norte de Ciego de Ávila. Aguila et al. (1994) reportan este bosque con un estrato arbóreo de 8 a 15 m en Majana al SW de la Provincia de La Habana con las especies *Tabebuia angustata*, *Lonchocarpus domingensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Crescentia cujete* y *Pancreatium arenicola*.

#### 1.1.1.1.6. Bosque de mangle (Foto 7)

Esta formación boscosa ocupa el primer lugar por su representatividad en Cuba y en el Caribe (Suman, 1994); Menéndez & Priego (1994) señalan, que en la República de Cuba, esta formación ocupa 5% de la superficie del país el cual tiene una extensión de 110 922 km<sup>2</sup>. Estos autores reportan el tramo de Península de Hicacos a Nuevitás como uno de los de mayor población del bosque de manglar existentes en el país; este bosque es siempreverde con un sólo estrato arbóreo que alcanza de 8-10 y hasta 15 m de altura, es típico de áreas permanentemente inundadas, o que sufren el efecto de la marea con determinada frecuencia. Se establece principalmente sobre suelos Hidromórfico pantanoso turboso, mineral o solonchak

mangle turboso (Marrero et al., 1989), presenta precipitaciones entre 1 200 y 2 400 mm, temperatura entre 24 y 26°C y evaporación de 2 000 a 2 200 mm.

El manglar al proteger la línea de costa actúa como la primera barrera ecológica; una de sus principales funciones es proteger las tierras litorales contra el efecto erosivo del oleaje, las mareas, los ciclones y huracanes; es de suma importancia, además, el papel de la materia orgánica de sus raíces que facilita la ganancia de territorio al mar. Es el hábitat natural y refugio idóneo de la fauna típica, tanto terrestre como marina, de estos ecosistemas costeros.

Los manglares ocupan las zonas bajas, acumulativas y cenagosas donde la relación entre las aguas de mar y dulces, producto de la descarga de acuíferos determinan la fisionomía y composición florística. Esta formación la integran pocas especies, principalmente *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. Menéndez y Guzmán (2006) los definen como " ... extensas áreas de bosques costeros localizados en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, estos ecosistemas se desarrollan principalmente donde existen deltas importantes que desembocan en el mar produciéndose acumulaciones de fango como sustrato y variaciones permanentes de salinidad".

El bosque siempreverde de mangles presenta una variedad de tipos fisionómicos y combinaciones de especies, que están condicionados por factores ecológicos típicos de zonas costeras enmarcados por cambios de sustratos, distribución de la salinidad y amplitud de la marea, aspectos que determinan diferentes tipos de manglares y clasificaciones. A los efectos de este trabajo se considerarán de manera general como un sólo tipo; sin embargo, debemos señalar que se presenta una variedad ecológica entre las zonas donde existe una pobre circulación de agua y, por consiguiente, un escaso intercambio de nutrientes que condiciona un bosque con una fisionomía más achaparrada, aspecto que se acentúa cuando el sustrato coincide con la presencia de carso como puede apreciarse en la zona de Santa Fé, Provincia Ciudad de La Habana. En estos casos los árboles pueden no rebasar 2 m de altura. En las partes más altas, en áreas periódicamente inundadas y más alejadas del litoral, se mezclan las especies en un bosque de mangle mixto (Fig. 12) conformado por *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erecta*, *Casasia clusiifolia*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Distichlis spicata*, *Rhabdadenia biflora*, *Cynanchum salinarum*, *Malvaviscus arboreus* y *Batis maritima*. Cerca de la desembocadura de los ríos es frecuente que aparezca *Iva cheiranthifolia*.



Foto 7. Bosque de mangle, tomado de A. Borhidi en *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*, 1996.

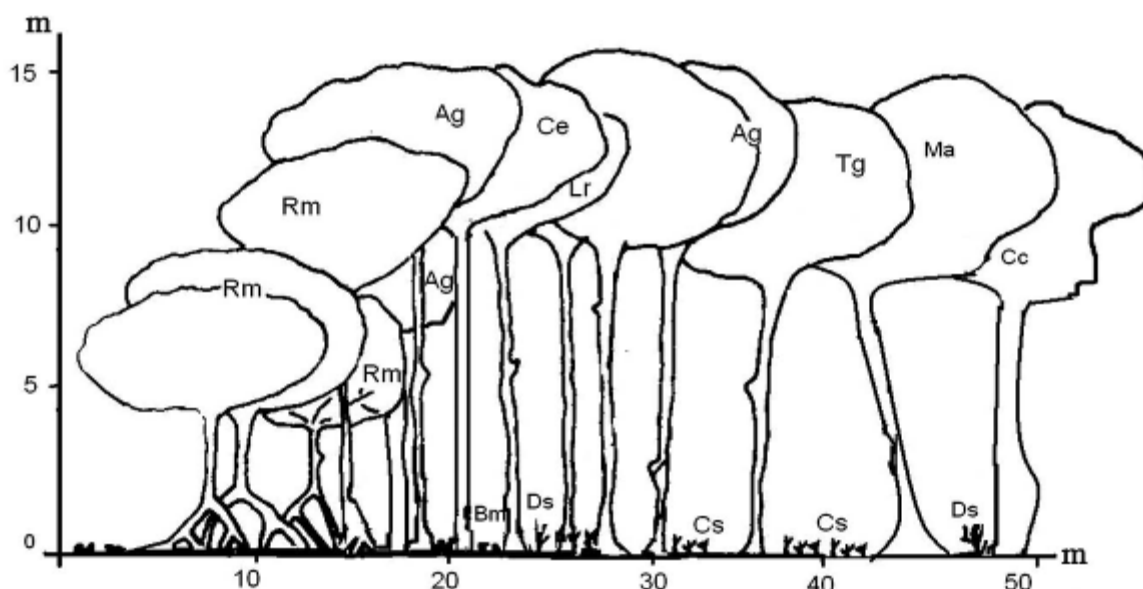


Fig. 12. Perfil esquemático del Bosque Manglar Mixto. Ag- *Avicennia germinans*, Ce- *Conocarpus erecta*, Lr- *Laguncularia racemosa*, Rm- *Rhizophora mangle*, Cc- *Casasia clusiifolia*, Tg- *Tournefortia gnaphalodes*, Ds- *Distichlis spicata*, Cs- *Cynanchum salinarum*, Ma- *Malvaviscus arboreus*, Bm- *Batis maritima*.

#### 1.1.1.1.7. Bosque micrófilo costero y subcostero (Fig. 13) (Foto 8)

El bosque micrófilo costero y subcostero, también denominado comúnmente en Cuba como monte seco, es una formación xerófila que se establece sobre calizas costeras, próximo a la manigua costera, sobre suelos de Rendzina, rojo y

negro poco profundos, arenosos o rocosos, pobres en nutrientes, con precipitaciones anuales promedio entre 800 y 1 200 mm; 3 a 4 meses secos. El bioclima es xerochiménico (clima caliente con invierno seco), temperatura entre 21 y 28°C, evaporación de 2 200 a 2 600 mm y velocidad media diaria del viento entre 1,4 y 2,9 m/seg.

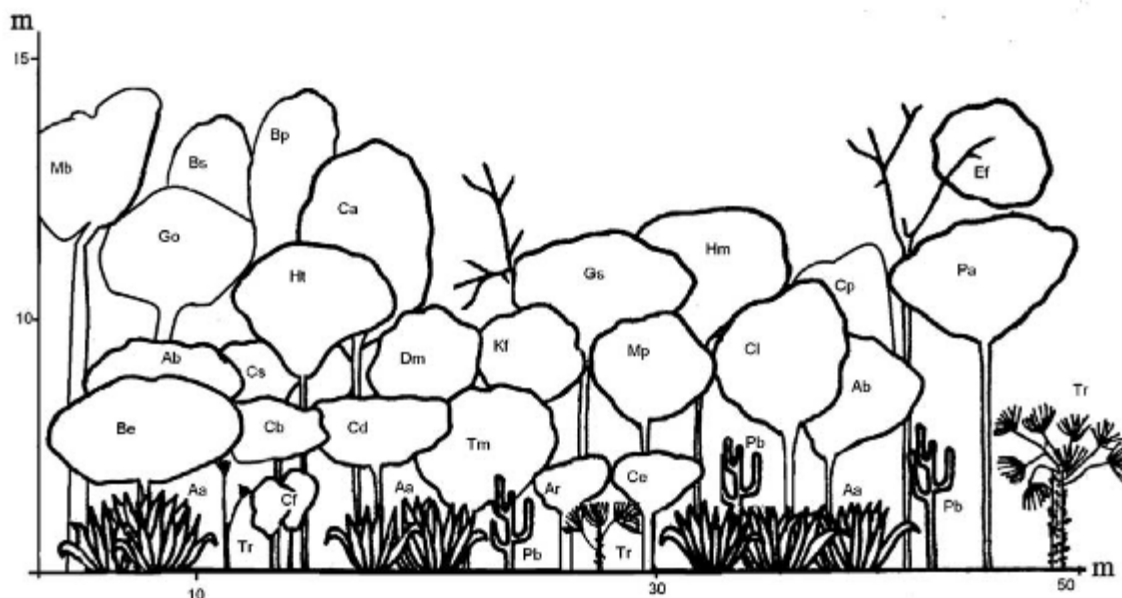


Fig. 13. Perfil esquemático del bosque micrófilo costero y subcostero. Bs- *Bucida subinermis*, Bp- *Bucida spinosa*, Bi- *Bursera simaruba*, Cp- *Catalpa punctata*, Ca- *Colubrina arborescens*, Ef- *Eugenia foetida*, Go- *Guaiacum officinale*, Gs- *Guaiacum sanctum*, Hm- *Hippomane mancinella*, Ht- *Hypelate trifoliata*, Mb- *Metopium brownei*, Pa- *Peltophorum adnatum*, Ar- *Adelia ricinella*, Ab- *Amyris balsamifera*, Be- *Brya ebenus*, Cb- *Caesalpinia bonduc*, Cf- *Capparis flexuosa*, Cd- *Coccoloba diversifolia*, Ce- *Colubrina elliptica*, Cs- *Cordia sebestena*, Cl- *Croton lucidus*, Dm- *Drypetes mucronata*, Kf- *Krugiodendron ferreum*, Mp- *Mammillaria prolifera*, Pe- *Plumeria emarginata*, Tm- *Tabebuia myrtifolia*, Tr- *Thrinax radiata*, Aa- *Agave albescens*, Pb- *Pilosocereus brooksianus*.



Foto 8. Bosque microfilo costero y subcostero, tomado de A Borhidi, en *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*, 1996.

Estos bosques son medianamente bajos con dos estratos arbóreos de 12 a 15 m (algunas especies caducifolias) y de 5 a 10 m predominan especies con hojas micrófilas, arbustos espinosos, cactáceas columnares y arborescentes, epífitas, lianas, suculentas y herbáceas. Se localiza en la región sur oriental, en las Provincias Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo.

Se presentan en el estrato superior arbóreo *Bucida subinermis*, *Bucida spinosa*, *Bursera simaruba*, *Catalpa punctata*, *Colubrina arborescens*, *Eugenia foetida*, *Guaiacum officinale*, *Guaiacum sanctum*, *Hippomane mancinella*, *Hypelate trifoliata*, *Metopium brownei* y *Peltophorum adnatum*, mientras en el estrato inferior aparecen *Adelia ricinella*, *Amyris balsamifera*, *Brya ebenus*, *Caesalpinia bonduc*, *Capparis flexuosa*, *Coccoloba diversifolia*, *Colubrina elliptica*, *Cordia sebestena*, *Croton lucidus*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Drypetes mucronata*, *Krugiodendron ferreum*, *Mammillaria prolifera*, *Opuntia dillenii*, *Plumeria emarginata*, *Tabebuia myrtifolia* y *Thrinax radiata*.

#### 1.1.1.2. Bosque semideciduo o semicaducifolio

##### 1.1.1.2.1. Típico (Fig.14)

Este bosque se presenta sobre suelos calizos fértiles, Rendzina roja o negra, o sobre suelos pardos en zonas llanas y

onduladas de Cuba Central y Occidental en altitudes de hasta 500 m, en casi todas las regiones excepto la oriental del país, con precipitaciones anuales entre 800 y 1 200 mm, en un clima estacional con 5 o 6 meses secos, temperatura entre 21,6 y 26,7°C, el poder evaporante de la atmósfera en el mes de julio es de 26,0 y en diciembre 51,9 mm y la velocidad media diaria del viento es desde 1,4 hasta 2,8 m/seg.

Se caracteriza por presentar dos estratos arbóreos, el superior de 15-20 hasta 25 m generalmente con elementos caducifolios, puede presentar especies emergentes y palmas. En el estrato arbóreo inferior se encuentran árboles deciduos y siempreverdes esclerófilos; los estratos arbustivo y herbáceo son abiertos. Se encuentran las especies *Allophylus cominia*, *Amyris balsamifera*, *Bursera simaruba*, *Cecropia schreberiana*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Cupania americana*, *Cydistia diversifolia*, *Chrysophyllum oliviforme*, *Davilla rugosa*, *Erythroxylum havanense*, *Eugenia axillaris*, *Guarea guidonia*, *Gymnanthes lucida*, *Oxandra lanceolata*, *Passiflora suberosa*, *Roystonea regia*, *Samanea saman*, *Spondias mombin*, *Swietenia mahagoni* y *Trichilia hirta*.

Borhidi (1991 y 1996) consideró dos variantes de este bosque, a partir de las características estructurales y florísticas, que se describen a continuación.

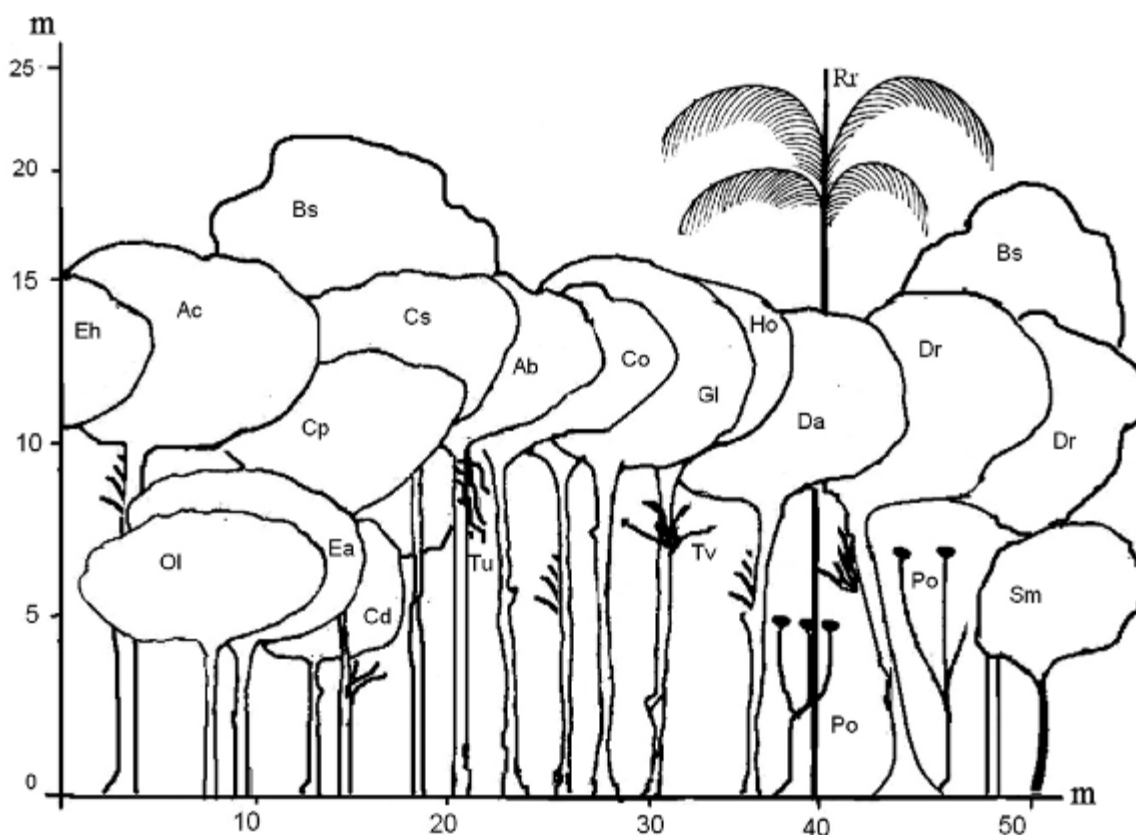


Fig. 14. Perfil esquemático del Bosque semideciduo o semicaducifolio típico. Ac- *Allophylus cominia*, Ab- *Amyris balsamifera*, Bs- *Bursera simaruba*, Cs- *Cecropia schreberiana*, Co- *Cedrela odorata*, Cp- *Ceiba pentandra*, Cd- *Cydistia diversifolia*, Ho- *Chrysophyllum oliviforme*, Dr- *Davilla rugosa*, Eh- *Erythroxylum havanense*, Ea- *Eugenia axillaris*, Gl- *Gymnanthes lucida*, Ol- *Oxandra lanceolata*, Rr- *Roystonea regia*, Sm- *Swietenia mahagoni*, Tv- *Tillandsia valenzuelana*, Tu- *Tillandsia usneoides*, Po- *Plumeria obtusata*.



#### 1.1.1.2.2. Bosque semideciduo mesófilo con humedad fluctuante

Se localiza sobre diferentes tipos de suelos: Ferralíticos rojo típico, Pardos con carbonatos o sin carbonato típico, Húmico calcimórfico, Renzina negra o roja típica, Fersialítico rojo lixiviado típico, Fersialítico pardo rojizo típico, entre otros. Desde el punto de vista climático presenta temperaturas entre 22 y 26°C, precipitación entre 1 200 y 1 600 mm, con 3 a 6 meses de sequía, y evaporación entre 1 400 y 1 600 mm. Puede localizarse en zonas de baja altitud en el centro occidente de Cuba y en la Península de Guanahacabibes.

Presenta un estrato arbóreo alto (18-25 m), constituido por especies principalmente deciduas y otro inferior de entre 6 y 12 m con especies siempreverdes. Entre las especies señaladas por este autor se encuentran: *Ficus crassinervis*, *Cedrela odorata*, *Andira inermis*, *Bursera simaruba*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Cojoba arborea* y *Tabebuia shaferi*. Aparecen epífitas y abundantes lianas, el estrato herbáceo es pobre o no se presenta.

Este bosque tiene características similares al que se describe en el presente trabajo, bosque semideciduo o semicaducifolio típico, que cuando se encuentra en zonas próximas a las costas origina la variante de bosque semideciduo xerofítico, en lo cual coincidimos con Bisse (1988).

#### 1.1.1.2.3. Bosque semideciduo xerofítico

Se localiza sobre suelos Húmicos calcimórficos, Rendzinas negras típicas y Pardos sin carbonatos (Marrero et al., 1989), en territorios con precipitación entre 800 y 1 200 mm, con períodos de sequía de 5 a 6 meses, temperaturas de 24-26°C y evaporación entre 1 600-1 800 mm. Se presenta en casi todo el país, desde el occidente hasta las llanuras al este de Cuba y en el sur de Las Tunas excepto en la costa sur de las provincias orientales.

A diferencia del bosque anterior este tipo presenta una variante seca con una altura inferior (12-15 m) y un solo estrato; las especies características de esta formación son: *Bursera simaruba*, *Cordia gerascanthus*, *C. collococca*, *C. nitida* y *Gossypiospermum praecox*; el estrato arbustivo cuenta con especies espinosas y esclerófilas como *Brya ebenus*, *Malpighia* sp. y *Randia* sp.

#### 1.1.2. Bosques tropicales aciculifolios

##### 1.1.2.1. Perennifolios o siempreverdes

##### 1.1.2.1.1. Bosque de pinos (Foto 9)

Son bosques siempreverdes aciculifolios con predominancia de una especie del género *Pinus* en función del sustrato y de la historia geológica donde se establece el bosque, rara vez es mixto. Su presencia en el país responde a las regiones más extremas en longitud geográfica, la occidental (Pinar del Río e Isla de la Juventud) con las especies *Pinus caribaea* y *Pinus tropicalis*, y la oriental con *Pinus maestrensis* (Sierra Maestra) y *Pinus cubensis* (Sierras de Nipe, Cristal, Moa, Toa y en la región de Baracoa). Presentan un solo estrato arbóreo, uno

arbustivo denso y el herbáceo abundante con numerosas especies endémicas Borhidi (1991) considera que la complejidad y producción primaria de estos bosques son inferiores que las de los bosques clímax que deben presentarse en esas condiciones climáticas.

Se establecen en suelos ácidos pobres en nutrientes del tipo gris o amarillo arenoso, cuarcítico, laterítico o ferrítico, derivados de ultramafitas, pizarras y esquistos, aunque hay pinares sobre calizas en Monte Cristo y en el sur de la Isla de la Juventud. La descomposición de las acículas de los pinos es lenta, por lo que una capa se acumula en el horizonte A<sub>0</sub> del suelo de necromasa.

Los pinares occidentales se establecen mayormente al N de la Provincia Pinar del Río y en el Municipio Especial Isla de la Juventud sobre suelo amarillo cuarcítico oligotrófico, y pueden asociarse con *Quercus oleoides* ssp. *sagraeana* formando una comunidad bien definida. Los pinares orientales, típicos de las zonas montañosas de Sierra Maestra y Sagua-Baracoa, presentan a *Pinus cubensis* en la zona montañosa del NE de Cuba y a *Pinus maestrensis* en la Sierra Maestra, con muchas especies vicariantes de la región occidental del país (Capote y Berazaín, 1989).

##### 1.1.2.1.1.1. Bosque de pino con *Pinus tropicalis*

Aparece localizado hacia la región occidental del país (Pinar del Río e Isla de la Juventud), sobre sustrato poco evolucionado arenoso-cuarcítico, arenoso-cuarcítico típico y arenoso cuarcítico gleyzoso y gleyzado (Marrero et al., 1989), se caracteriza por una marcada pobreza de nutrientes y la existencia de horizontes subsuperficiales impermeables que pueden provocar inundaciones por la poca infiltración que presentan. En estos territorios las precipitaciones, la evaporación y las temperaturas están entre 1 400 y 2 200 mm, 1 600 y 2 200 mm, y de 22 a 26°C respectivamente, con 5 a 6 meses de sequía.

Por lo general, presentan un estrato arbóreo abierto que puede desaparecer por tramos, dejando áreas abiertas, sin dosel arbóreo. Esta situación ha provocado la existencia de diferentes criterios en relación con su clasificación dentro de los bosques o sabanas; sin embargo, la existencia de parches alternos de pinar con sabanas, está condicionada por las irregularidades del sustrato sobre el cual se depositó la arena sílice, ya que en los sitios donde existe mayor profundidad de las arenas se encuentran comunidades herbáceas ricas en endémicos y con muy pobre presencia de pino. No obstante, se destaca la dominancia de *Pinus tropicalis* definiendo una fisionomía arbórea, aunque de baja densidad.

Entre las especies que caracterizan a esta formación se encuentran: *Acoelorrhapha wrightii*, *Aeschynomene filosa*, *Aster grisebachii*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccolobus miraguama* var. *arenicola*, *Colpotherinax wrightii*, *Chrysobalanus icaco*, *Elephantopus arenarius*, *Eriocaulon sclerocephalum*, *Fuirena robusta*, *Mesechites rosea*, *Paepalanthus alsinoides*, *P. seslerioides*, *Pinus tropicalis*, *Rhynchospora cyperoides*, *Rhynchospora globosa*, *Sauvagesia brownei*, *Syngonanthus longifolius*, *Tabebuia lepidophylla*.



Foto 9. Bosque de pinos, tomado de Julio Larramendi en Biodiversidad de Cuba, ediciones Polymita, 2007.

1.1.2.1.1.2. Bosque de pino con *Pinus caribaea*

Se localiza hacia la región occidental del país (Pinar del Río e Isla de la Juventud), sobre esquistos de pizarra (Alturas de Pizarras del Norte y del Sur) y serpentinitas (Cajálbana), donde se desarrollan suelos Fersialíticos pardo rojizo típico, poco evolucionado esquelético natural, Ferralítico amarillento típico y rojo lixiviado típico. Presenta temperaturas medias anuales entre 22 y 26°C, evaporación de 1 600 a 2 200 mm y precipitación entre 1 400 y 2 200 mm con 5 ó 6 meses secos.

Cuenta con un estrato arbóreo de 12 a 15 m de altura en el que aparece *Pinus caribaea*, una cobertura del 70% y un estrato arbustivo de hasta 2 m, con numerosos endémicos. Borhidi (1987, 1991, 1996) menciona entre las especies más frecuentes a *Byrsonima crassifolia*, *Clidemia neglecta*, *Clitoria laurifolia*, *Coccothrinax miraguama*, *Croton craspedotrichus*, *Cupania americana*, *Curatella americana*, *Chamaesyce pinariona*, *Davilla rugosa*, *Evolvulus sericeus*, *Pinus caribaea*, *Purdiaea cubensis*, *Quercus oleoides* ssp. *sagraeana*, *Roigella correifolia*, *Tabebuia lepidota*, *Tetrazygia delicatula*, *Vaccinium cúbense* y *Xylopia aromatica*. La especie *Pinus tropicalis* puede convivir con *P. caribaea* en las mismas áreas pero donde el suelo es más pobre.

1.1.2.1.1.3. Bosque de pino con *Pinus cubensis* (Fig. 15)

Se localiza en montañas, alturas premontanas y zonas bajas serpentinosas de la zona NE de Cuba sobre suelos Ferrítico púrpura típico, Fersialítico rojo pardusco ferromagnésico típico, Fersialítico amarillento lixiviado (Marrero et al., 1989), temperaturas entre 20 a 24°C, evaporación de 1 400 a 2 000 mm y precipitaciones de 1 800 mm. Se encuentra en el Macizo Sagua Baracoa desde el nivel del mar hasta altitudes de 1 250 m (Pico Cristal). Aunque Borhidi (1987, 1991, 1996) considera formaciones diferentes, en el presente trabajo sólo se analizará un solo tipo, el que describe las características generales de esta formación, con dominancia de *Pinus cubensis*, elemento que tradicionalmente ha definido la estructura en el dosel de los bosques de coníferas del norte de las provincias orientales. Entre las especies que caracterizan a este tipo de formación se encuentran: *Pinus cubensis*, *Dracaena cubensis*, *Lyonia macrophylla*, *Guettarda monocarpa*, *Cyrilla cubensis*, *Sideroxylon cubense*, *Jacquinia roigii*, *Shafera platyphylla*, *Vaccinium alainii*, *Hyeronima nipensis*, *Scolosanthus lucidus*, *Baccharis scoparioides*, *B. shaferei*, *Paepalanthus brittonii* y *Jacaranda arborea*.

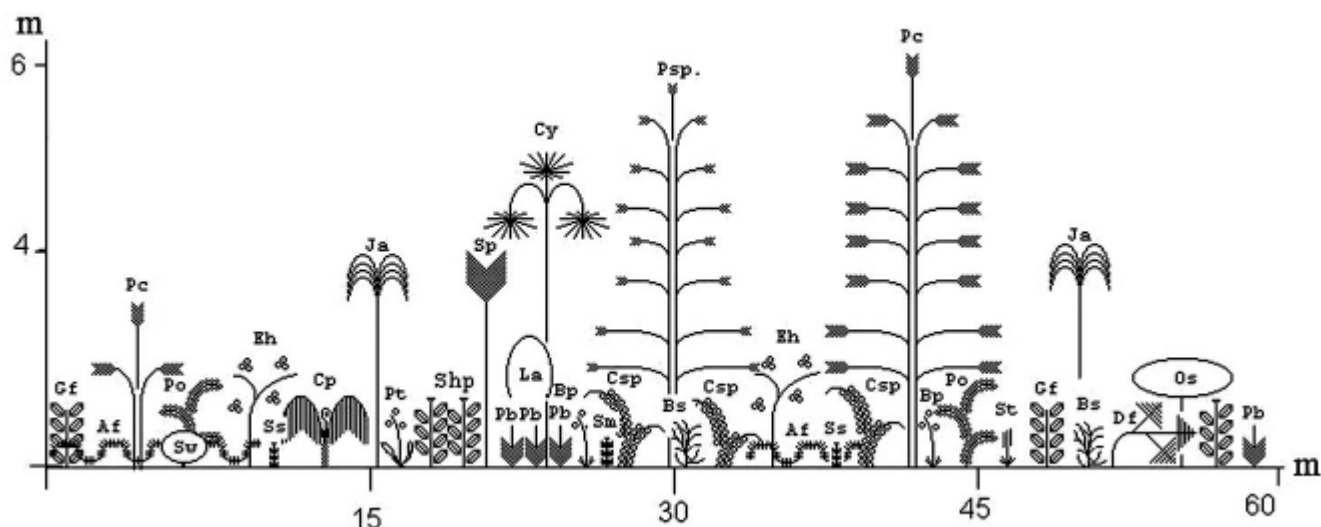


Fig. 15. Perfil del Pinar montano de altitud baja con *Pinus cubensis* y *Pinus sp.* presente en la Altiplanicie de El Toldo. Af- *Arthrostylidium fimbriatum*, Pb- *Paepalanthus brittonii*, Bs- *Baccharis scoparioides*, Pt- *Phaius tankervilleae*, Csp- *Coccoloba sp.*, Po- *Phyllanthus orbicularis*, Cy- *Coccothrinax yuraguana* var. *orientalis*, Pc- *Pinus cubensis*, Cp- *Cyathea parvula*, Psp- *Pinus sp.*, Df- *Dicranopteris flexuosa*, Sw- *Scaevola wrightii*, Eh- *Euphorbia helenae*, Sm- *Schmidtottia monticola*, Gf- *Guettarda ferruginea*, Ss- *Schmidtottia sessilifolia*, Ja- *Jacaranda arborea*, Shp- *Shafera platyphylla*, La- *Linodendron aronifolium*, Sp- *Spathelia pinetorum*, Os- *Ouratea striata*, St- *Spiranthes torta*. Tomado de Cejas (2007).

Cejas (2007) describe el Pinar montano de altitud baja con *Pinus cubensis* y *Pinus sp.* señalando que presenta un estrato de especies emergentes que alcanzan entre 5 y 6 m de altura, con dominancia de *Pinus sp.* y *Pinus cubensis*, además de individuos de *Jacaranda arborea* y *Coccothrinax yuraguana* var. *orientalis*, arbustos esclerófilos de hasta 2 m de altura, micrófilos y nanófilos, entre los que se distinguen *Euphorbia helenae*, *Guettarda ferruginea*, *Schmidtottia sessilifolia*, *S. monticola*, *Scaevola wrightii*, *Linodendron aronifolium*, *Oplonia*

*cubensis*, *Coccoloba spp.* y un porcentaje bajo de especies espinosas. El estrato herbáceo es ralo, se observan claros en el suelo, y en él pueden encontrarse *Paepalanthus brittonii*, *Machaerina cubensis* y especies de *Rhynchospora*, además de orquídeas terrestres resistentes a la sequía, como *Bletia purpurea* y *Spiranthes torta*, y numerosos individuos de *Baccharis scoparioides*. Se observan pocas lianas principalmente *Vanilla dilloniana* y *V. wrightii*.

1.1.2.1.1.4. Bosque de pino con *Pinus maestrensis* (Fig. 16)

Se localiza en ambas laderas del norte de la Sierra Maestra entre 800 y 1 300 m snm sobre suelos ácido amarillo y arenoso principalmente sobre piedra arenisca; en el Pico Turquino puede alcanzar hasta 1 800 m snm y en Gran Piedra ocupa zonas del bosque pluvial o pluvisilva. Borhidi (1991, 1996) considera que éste es el que se presenta en La Española en las zonas del bosque de pluvisilva pero con dominancia de *Pinus occidentalis*.

Este bosque ha sido tratado también como bosque de *Pinus cubensis*, pero al estudiar las poblaciones que lo constituyen se ha comprobado la presencia de híbridos de *Pinus cubensis* (endemismo de Cuba nororiental) y *Pinus occidentalis* (especie de la Española), que Bisse (1988) describió como *Pinus maestrensis*, por lo que este bosque comenzó a denominarse bosque de pino con *Pinus maestrensis*.

Del Risco (1995) describe el bosque de *Pinus maestrensis* como denso con cobertura de hasta 100%, abundantes helechos

arborescentes y elementos de bosque lluvioso, un estrato dominante con esta especie que puede alcanzar de 25 a 30 y hasta 40 m; el estrato dominado es pobre, con *Brunellia comocladifolia*, *Tabebuia hypoleuca*, *Tabebuia brooksiana*, *Protium maestrense*, *Cyrilla antillana*, *Clusia rosea*, y *Guettarda valenzuelana*. El arbustivo con *Ilex macfadyenii*, *Cyathea arborea*, *Weinmannia pinnata*, *Viburnum villosum*, *Miconia dodecandra*, *Myrica punctata*, y *Garrya fadyenii*. En el sotobosque se presenta un estrato herbáceo con *Scleria lithosperma*, *Oplismenus setarius*, *Pteridium aquilinum*, *Panicum glutinosum*, *Smilax havanensis*, *Rajania ovata*, *Odontosoria aculeata* y *Pityrogramma tartarea*.

Borhidi (1976) reporta este tipo de bosque para el Alto La Francia, Sierra Maestra, con la presencia de *Cyathea araneosa*, *Clethra cubensis*, *Brunellia comocladifolia*, *Cyrilla racemiflora*, *Critonia dalea*, *Ageratina paucibracteata*, *Garrya fadyenii*, *Heterotrichum umbellatum*, *Myrica punctata*, *Myrsine coriacea*, *Vaccinium leonis*, *Weinmannia pinnata*, *Callicarpa ferruginea*, *Ilex macfadyenii* y *Viburnum villosum*.

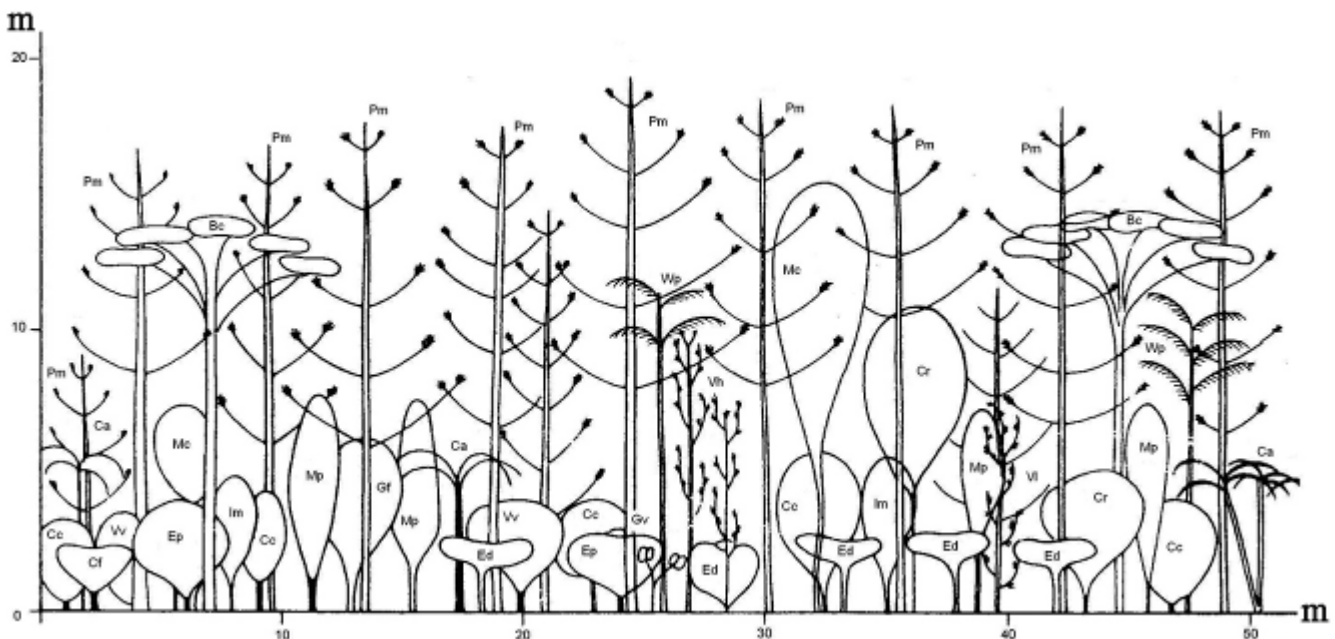


Fig. 16. Perfil esquemático Bosque de Pino con *Pinus maestrensis*. Ca- *Cyathea araneosa*, Cc- *Clethra cubensis*, Bc- *Brunellia comocladifolia*, Cr- *Cyrilla racemiflora*, Gf- *Garrya fadyenii*, Mp- *Myrica punctata*, Mc- *Myrsine coriacea*, Wp- *Weinmannia pinnata*, Cf- *Callicarpa ferruginea*, Im- *Ilex macfadyenii*, Vv- *Viburnum villosum*, Pm- *Pinus maestrensis*. Tomado de Borhidi (1991).

## 1.2. Matorrales tropicales latifolios

## 1.2.1. Subpáramo (Foto 10)

Entre los matorrales tropicales latifolios se encuentra el subpáramo, término utilizado en Cuba por Capote et al. (1989a,b) y Del Risco (1995), que se localiza en áreas expuestas a la acción del viento, en la zona condensada de nubes en el Macizo del Turquino, por encima de los 1 600 m snm, donde se presenta un clima tropical húmedo montano con baja pluviosidad (si la temperatura media anual es menor de 18,5°C, el clima deja de ser tropical y pasa a azonal aunque sigue teniendo estabilidad,

que es lo que lo diferencia de los climas extratropicales zonales). Esta formación es baja, alcanza hasta 8 m de altura, con abundantes arbustos, arbolitos, especies suculentas, epífitas, hongos, lianas, y en ocasiones helechos arborescentes, se caracteriza por: *Arthrostylidium multispicatum*, *Begonia lomensis*, *Clusia tetrastigma*, *Chusquea abietifolia*, *Eugenia maestrensis*, *Haenianthus salicifolius*, *Ilex nannophylla*, *Juniperus saxicola*, *Lyonia calycosa*, *Lyonia turquini*, *Micromeria bucheri*, *Myrica cacuminis*, *Rubus turquinensis* y *Lepidaploa praestans*.



Foto 10. Subpáramo, Turquino, tomado de A. Borhidi, en *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*, 1996.

### 1.2.2. Matorral montano

Dentro del territorio de la Altiplanicie de El Toldo Municipio Moa, Provincia Holguín, se observan grandes extensiones de matorrales (Borhidi, 1987, 1991, 1996); bien representados hacia las cimas de las elevaciones donde se presentan afloramientos rocosos serpentínicos; en CESIGMA (1997, 1998) se señala para este territorio, la presencia de una especie aún no descrita de *Pinus* que se menciona en el presente trabajo como *Pinus* sp, lo que permitió caracterizar las comunidades vegetales de este territorio.

Borhidi (1987, 1991, 1996) consideró la presencia de matorrales edáficos desarrollados en zonas de pluvisilva tropical en Moa; sin embargo, la composición florística no es similar a la que presentamos, aunque en todos los casos considerados por este autor, se destaca la presencia de pinos. También existen variaciones fisionómicas y estructurales debido a las diferencias de altura de los estratos. Cejas (2007) describe estas formaciones como pinares montanos. Las formaciones, que a continuación se describen, se establecen entre 700 y 1 175 m snm, sobre rocas ultramáficas y suelo Ferralítico rojo típico, con precipitaciones medias anuales de 1 400 mm.

#### 1.2.2.1. Matorral montano mixto

Es la comunidad más húmeda en relación con los demás matorrales pero no presenta la fisionomía ni humedad de las pluvisilvas. Tiene como emergentes fundamentalmente a *Pinus* sp. y *Bonnetia cubensis*, que alcanzan hasta 8 m; caracterizan esta formación las especies *Clusia moaensis*, *Cyrilla racemiflora*, *Hyeronima nipensis*, *Podocarpus ekmanii* y *Tabebuia dubia*. El estrato arbustivo es denso, alcanza alturas entre 2 y 4 m, con *Tapura cubensis*, *Bactris cubensis*, *Byrsonima biflora*, *Clusia callosa*, *Clusia moaensis*, *Garcinia polyneura*, *Ilex macfadyenii*, *Ilex moana*, *Ilex repanda*, *Ilex shaferi*, *Jacaranda arborea*, *Lyonia glandulosa*, *Ouratea striata*, *Rauvolfia salicifolia*, *Scaevola wrightii*, *Shafera platyphylla* y *Weinmannia pinnata*. En áreas abiertas puede aparecer un estrato herbáceo con *Paepalanthus brittoni*, *Rhynchospora cernua* y *Rhynchospora pruinosa*.

Hay pocas epífitas, como *Tillandsia fasciculata*, y por el contrario, las lianas esclerófilas son numerosas, entre las que están: *Arthrostyidium fimbriatum*, *Morinda moaensis*, *Rajania baracoensis* y *Symphysia alainii*.

Las condiciones de mayor humedad, señaladas con

anterioridad para este matorral, permiten la existencia de especies típicas de pluvisilva y de bosque nublado como *Cyrilla racemiflora*, *Torrabasia cuneifolia* y *Weinmannia pinnata*. Se mantienen especies reportadas por Borhidi (1987, 1991, 1996) para los matorrales esclerófilos montanos sobre serpentinita, principalmente entre los arbustos y lianas, por lo que se podría pensar en una transición hacia formaciones más húmedas. Sin embargo, la gran extensión que abarca esta formación vegetal en su área de distribución y la estabilidad en la presencia de especies como *Garcinia polyneura*, *Pinus* sp. y *Weinmannia pinnata*, así como las que constituyen la sinusia de lianas, unidas a la notable escasez o ausencia de individuos de *Euphorbia helenae*, *Pinus cubensis* y *Sideroxylon jubilla*, presentes en casi todas las formaciones del área, permiten afirmar que la misma es una nueva formación de matorral.

#### 1.2.2.2. Matorral montano con elementos de pinar

Aparece en la porción suroriental de la Meseta El Toldo y lo caracteriza un estrato muy abierto de emergentes que alcanzan entre 5 y 6 m de altura, destacándose *Pinus* sp., *Pinus cubensis* y *Jacaranda arborea*, esta última muy abundante y considerada por Borhidi (1987, 1991, 1996) como elemento característico de los charrascales y los matorrales esclerófilos montanos sobre serpentinitas de la región. Los arbustos, de hasta 2 m de altura, son principalmente esclerófilos, con hojas micrófilas y nanófilas, que se presentan con mayor densidad en relación con el estrato anterior y un porcentaje bajo de especies espinosas, aspecto que impone la fisionomía de la comunidad. Entre estos se distinguen *Clusia callosa*, *Coccoloba shaferi*, *Cyrilla cubensis*, *Euphorbia helenae*, *Garcinia polyneura*, *Garcinia ruscifolia*, *Guettarda ferruginea*, *Hyeronima nipensis*, *Ilex repanda*, *Ilex shaferi*, *Linodendron aronifolium*, *Lyonia glandulosa*, *Neobracea valenzuelana*, *Oplonia cubensis*, *Ouratea striata*, *Scaevola wrightii*, *Schmidtottia monticola*, *Schmidtottia sessilifolia*, *Shafera platyphylla*, *Spathelia pinetorum* y *Tapura cubensis*.

El estrato herbáceo es ralo con *Machaerina cubensis*, *Paepalanthus brittoni*, *Phaius tankervilleae* y *Rhynchospora pruinosa*, además de orquídeas terrestres resistentes a la sequía como *Bletia purpurea* y *Spiranthes torta*, junto a numerosos individuos de *Baccharis scoparioides*. Se presentan lianas esclerófilas como *Arthrostylidium fimbriatum*, *Morinda moaensis* y *Symphysia alaini*; que Borhidi (1987, 1991, 1996) reporta en los matorrales esclerófilos montanos sobre serpentinitas, así como *Smilax havanensis* y fundamentalmente *Vanilla dilloniana* y *Vanilla wrightii*. También se presenta la especie hemiparásita, *Dendrophthora buxifolia*.

A pesar de la frecuencia de aparición de *Pinus cubensis* y *Pinus* sp., la distribución de abundancia de estas especies es variable y escasa en esta formación, así como la de otras especies típicas del pinar. La composición de especies tiene relación con el matorral esclerófilo montano sobre serpentinita descrito por Borhidi (1987, 1991, 1996) para la zona de Moa, tanto por su composición florística como por la distribución de

las abundancias de lianas y epífitas.

#### 1.2.2.3. Matorral montano con elementos de pinar y pluvisilva

En las cumbres de las alturas bajas de la Altiplanicie de El Toldo, donde existe poco afloramiento rocoso, aparece el matorral montano con elementos de pinar y pluvisilva. El estrato arbóreo es muy abierto, de 4-5 m de altura, con individuos de *Bonnetia cubensis*, *Clusia callosa*, *Jacaranda arborea*, *Pinus* sp., *Podocarpus ekmani* y *Tabebuia clementis*. El estrato arbustivo, también abierto, puede alcanzar hasta 1,5 m destacándose las especies *Stenostomum scrobiculatum*, *Coccoloba shaferi*, *Cyathea parvula*, *Cyrilla racemiflora*, *Chaetocarpus globosus*, *Euphorbia helenae*, *Guapira rufescens*, *Guettarda ferruginea*, *Magnolia cubensis*, *Neobracea valenzuelana*, *Psychotria cuspidata*, *Purdiaea stereosepala* y *Schmidtottia monticola*. El estrato herbáceo, de hasta 50 cm, cuenta entre las especies con *Arthrostylidium fimbriatum*, *Baccharis shaferi*, *Bletia purpurea*, *Odontosoria uncinella* y *Pitcairnia cubensis*. En esta formación se destaca la ausencia de *Pinus cubensis*.

#### 1.2.2.4. Matorral montano bajo con elementos de pinar y matorrales esclerófilos

Este matorral está localizado a lo largo de las estribaciones más altas del Pico de El Toldo, y en el estrato dominante aparece únicamente *Pinus* sp., el cual es achaparrado (2,5 m de altura) producto de los vientos predominantes. Presenta un estrato arbustivo denso de hasta 1 m de altura, donde las especies características son: *Byrsonima biflora*, *Cyrilla racemiflora*, *Callicarpa oblanceolata*, *Ceuthocarpus involucratus*, *Clusia callosa*, *Coccothrinax yuraguana*, *Cordia moaensis*, *Cyathea parvula*, *Cyrilla nitidissima*, *Euphorbia helenae*, *Gesneria duchartreoides*, *Malpighia setosa*, *Mozartia gundlachii*, *Rhamnidium ellipticum*, *Schmidtottia sessilifolia* y *Zanthoxylum shaferi*. El estrato herbáceo es denso y no sobrepasa los 30 cm; en él se encuentran plántulas de las especies mencionadas, así como también *Baccharis scoparioides*. Aparecen lianas esclerófilas como *Arthrostylidium fimbriatum*, *Stigmaphyllon sagraeanum*, *Vanilla dilloniana* e *Ipomoea carolina*, esta última es típica de los cuabales. Las epífitas incluyen a *Tillandsia fasciculata* y *Polypodium* sp.

Aunque las formaciones antes reseñadas presentan similitudes en su composición florística con los matorrales esclerófilos montanos descritos por Borhidi (1987, 1991, 1996), en ellas no se observaron especies del género *Gordonia*; destacado por este autor como uno de los que definen las comunidades de esta formación y cuyos representantes fueron localizados, en nuestro caso, sólo en las pluvisilvas.

#### 1.2.3. Matorral tropical latifolio xeromorfo

En Cuba, los matorrales tropicales latifolios xeromorfos son el matorral xeromorfo subespinoso sobre serpentinita

(charrascal), el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita (cuabal) y el matorral xeromorfo costero y subcostero (manigua costera), que crecen sobre serpentina o carso, con precipitaciones desde 600 a 2 400 mm y temperaturas de 20-26°C en correspondencia con las altitudes que abarcan desde el nivel del mar hasta los 1 100 m o poco más. Todos estos matorrales crecen sobre suelos a menudo esqueléticos, lo que unido a otros factores provoca un achaparramiento de la vegetación.

En el suelo serpentínico los factores adversos incluyen la riqueza en metales pesados y tóxicos, la ausencia de calcio libre y la abundancia de magnesio, la cual provoca la no ionización del calcio, por lo que las especies presentan adaptaciones a esta toxicidad y a los demás factores, mientras que en el carso influyen no sólo los vientos constantes, que aumentan la evaporación y resecan la vegetación, sino también la alta salinidad, dada por la proximidad al mar.

Los más densos y espinosos, prácticamente intransitables, son los xeromorfos costeros y subcosteros (sobre carso) y los xeromorfos espinosos sobre serpentina; este carácter denso y

espinoso se observa, por ejemplo, en la costa sur de Guanahacabibes (xeromorfo costero y subcostero) y en la Loma Peluda de Cajálbana (xeromorfo espinoso sobre serpentinita). En estos matorrales los árboles son emergentes, aunque de poca talla en comparación con los de los bosques, y el estrato herbáceo es pobre, aunque más en la manigua costera y el cuabal que en el charrascal. Hay pocas epífitas y en las lianas abundan, entre otras, las especies de los géneros *Arthrostylidium*, *Dioscorea*, *Rajania* y *Vanilla*.

#### 1.2.3.1. Matorral xeromorfo subespinoso sobre serpentinita (Foto 11)

Formación muy conocida como charrascal, que presenta un estrato denso de arbustos con altura máxima de 6 m, árboles emergentes de mediana altura (7-10 m), hierbas, epífitas y lianas (Berazaín, 1979). Es típica de sustratos derivados de serpentinitas, sobre suelos Fersialítico rojo pardusco ferromagnésico típico, Ferrítico púrpura típico y poco evolucionado esquelético natural.



Foto 11. Matorral xeromorfo subespinoso sobre serpentinita, tomado de Julio Larramendi en Biodiversidad de Cuba, ediciones Polymita, 2007.

Presenta temperaturas de 19°C a 26°C, precipitaciones de 1 600-2 000 mm y evaporaciones entre 2 000 y 2 200 mm. Esta formación se localiza en la región oriental de Cuba desde el nivel del mar hasta 1 100 m snm y se diferencia del matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita (cuabal) por la menor presencia de especies espinosas y también por la mayor altitud que alcanza. Así ocurre en Nipe y Cristal donde los afloramientos de serpentinita llegan hasta los 1 000 m o más y están rodeados de calizas en sus bases, lo cual no permite que las especies ofitícolas desciendan a menor altitud, pero en la región de Moa llegan hasta el nivel del mar y en el charrascal de la Cuaba de Baracoa hasta alrededor de 50 m de altitud.

Hay muchas especies vicariantes entre el charrascal y el cuabal aunque hay también elementos ofitícolas pancubanos. Se encuentran las especies *Ariadne shaferi*, *Byrsonima biflora*, *Calycogonium moanum*, *Crossopetalum ternifolium*, *Machaonia nipensis*, *Oplonia cubensis*, *Pseudocarpidium rigens*, *Spathelia cubensis*, *Stenostomum abbreviatum* y *Xylosma buxifolia*. Abundan las palmas del género *Coccothrinax*, los fanerófitos rosulados del género *Agave* y ocasionalmente especies del género

*Arthrostylidium*. La mayoría de las especies citadas no tienen espinas, por lo que el tránsito a través del charrascal es más fácil que en el cuabal.

#### 1.2.3.3. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita (Foto 12)

Esta formación, también conocida como cuabal, se presenta sobre serpentinita en la zona occidental y central del país, abarca desde los afloramientos serpentiniticos de Pinar del Río, La Habana, Ciudad de La Habana y Matanzas, hasta Villa Clara, Camagüey y los cercanos a la Ciudad de Holguín, pero no está representada en el Macizo de Sagua-Baracoa.

Presenta vicariancia con las sierras calcáreas, mogotes del interior del país y zonas costeras, así como con los charrascales. Se desarrolla en territorios caracterizados por la existencia de suelos, Ferrítico rojo típico, Ferralítico rojo típico, Ferrítico purpura típico, Fersialítico amarillento lixiviado, Fersialítico pardo rojizo típico, estableciéndose bajo rangos de precipitación entre 1 200 y 1 600 mm, evaporación de 1 800 a 2 400 mm y temperaturas de 24 a 26°C.



Foto 12. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita, tomado de A. Borhidi, en *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*, 1996.



Estrato arbustivo denso que, según Bisse (1988), alcanza entre 2 y 4 m con emergentes de hasta 6 m; herbáceas dispersas, palmas, epífitas y abundancia de lianas. Su característica fisionómica más importante es la abundancia de palmas bajas de los géneros *Coccothrinax* y *Copernicia*, así como la presencia de las especies *Annona bullata*, *Bonania emarginata*, *Bucida ophiticola*, *Bursera angustata*, *Coccoloba armata*, *Coccothrinax clarensis*, *Coccothrinax miraguama*, *Copernicia cowellii*, *Copernicia macroglossa*, *Diospyros crassinervis*, *Maytenus buxifolia*, *Oplonia nannophylla*, *eudocarpidium ilicifolium* y *Scolosanthus crucifer*. A diferencia del charrascal abundan las especies con ramas u hojas espinosas.

#### 1.2.3.4. Matorral xeromorfo costero y subcostero

Comúnmente conocido como manigua costera s.l., se localiza en todo el archipiélago menos en la costa sur de la región oriental. Se presenta en calizas costeras, generalmente detrás de los complejos de costa rocosa y arenosa; es un matorral con arbustos y árboles emergentes achaparrados que pueden alcanzar hasta 6 m, con elementos deciduos, la mayoría esclerófilos, microfilos y nanófilos, espinosos, abundancia de suculentas y palmas; las hierbas y epífitas son escasas.

Posee muchos endemismos, aunque menos que el matorral espinoso semidesértico costero de Cabo Cruz-Maisí, ya que

abundan los elementos antillanos, caribes y neotropicales. Es típica su apariencia xerofítica condicionada por un clima seco, que puede tener de 7 a 8 meses de sequía y precipitaciones anuales entre 600 y 1 250 mm. Se establece sobre suelos Húmico calcimórfico, Rendzina roja y negra típica con una elevada frecuencia de afloramientos rocosos, la temperatura está entre 22 y 26°C y la evaporación varía entre 2 000 y 2 200 mm. Presenta las especies: *Capparis cynophallophora*, *Colubrina elliptica*, *Dendrocereus nodiflorus*, *Distictis rhynchocarpa*, *Erithalis fruticosa*, *Jacquemontia havanensis*, *Maytenus buxifolia*, *Morinda royoc*, *Pilosocereus robinii*, *Randia spinifex*, *Tillandsia balbisiana* y *Tillandsia pruinosa*.

#### 1.2.4. Matorral xeromorfo esclerófilo subcostero

Se localiza en el sur de la Isla de la Juventud (García, 1990) y está definido como un matorral achaparrado con abundancia de especies espinosas y esclerófilas deciduas, se establece sobre suelos Húmico calcimórfico, Rendzina roja y negra típica, bajo condiciones de temperaturas entre 24 y 26°C, precipitación de 1 200 a 1 600 mm y evaporación de 1 600 a 2 000 mm.

#### 1.2.5. Matorral xeromorfo espinoso semidesértico costero (Foto 13)



Foto 13. Matorral espinoso semidesértico costero, tomado de Julio Larramendi en Biodiversidad de Cuba, ediciones Polymita, 2007.

Se conoce también como manigua costera pero sólo se presenta en las costas al SE de las provincias orientales del país (Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo) en el tramo costero Cabo Cruz-Maisí, detrás de los complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa y delante del bosque siempreverde micrófilo costero y subcostero, el cual también sólo se halla en esta zona; posee abundancia de suculentas arbóreas columnares y tiene apariencia xerofítico-desértica que está condicionada por el clima semidesértico, con un período de 9-11 meses secos (Borhidi, 1991; 1996).

Se establece sobre suelos Húmico calcimórfico, Rendzina roja y negra típica con gran abundancia de afloramientos rocosos. Las precipitaciones pueden variar de 600 a 800 mm, la evaporación es superior a 2 200 mm, la temperatura media anual es de 26°C. Esta es la zona más seca de Cuba, y debe sus características a la interacción entre los vientos alisios del NE y los macizos montañosos del oriente de Cuba ya que estos vientos cargados de humedad provocan altas precipitaciones en el Macizo Sagua-Baracoa y en la Sierra Maestra, llegando secos a la región Cabo Cruz-Maisí. Es típica la presencia de una flora con un alto endemismo. Entre las especies que caracterizan a esta formación se encuentran *Agave albescens*, *A. underwoodii*, *Calliandra colletioides*, *Consolea macracantha*, *C. millspaughii*, *Croton micradenus*, *C. rosmarinifolius*, *C. stenophyllus*, *Croton* sp., *Cylindropuntia hystrix*, *Dendrocereus nudiflorus*, *Erythroxylum* sp., sobre todo *E. rotundifolium*, *Melocactus acunai*, *M. evae*, *M. harlowii*, *Pereskia cubensis* y *Stenocereus hystrix*.

### 1.3. Vegetación herbácea

Las formaciones vegetales herbáceas comprende herbazales de ciénaga, herbazales de las orillas de ríos y arroyos, vegetación acuática de agua dulce y salina. También incluyen las sabanas, formación muy controvertida en cuanto a su origen edáfico o antrópico.

#### 1.3.1. Herbazal de ciénaga

Se desarrolla en áreas periódica o permanentemente inundadas, sobre suelos Hidromórfico pantanoso, Hidromórfico solonchak mangle, Hidromórfico húmico, marga turbosa y turba, con precipitaciones de 1 200 a 1 600 mm, evaporación de 2 000 a 2 200 mm y temperaturas entre 22 y 24°C. Se encuentra en el norte de la Provincia de Pinar del Río, sur de La Habana, sur de la Isla de la Juventud, sur de Matanzas (Ciénaga de Zapata), norte de Ciego de Ávila y Camagüey, sur de Las Tunas y oeste de Granma. Las especies características de estas zonas pantanosas o cenagosas, donde abundan las herbáceas altas son *Centella erecta*, *Cladium jamaicense*, *Cyperus articulatus*, *C. giganteus*, *Eleocharis cellulosa*, *E. interstincta*, *E. mutata*, *Leersia hexandra*, *Panicum aquaticum*, *P. lacustre*, *Paspalidium paludivagum*, *Paspalum distachyon*, *Phyla nodiflora*, *Pontederia lanceolata*, *Rhynchospora corniculata*, *R. gigantea*, *Sagittaria intermedia*, *Scirpus validus*, *Thelypteris palustris*, y *Typha domingensis*. Predominan las gramíneas, ciperáceas y monocotiledónas basales acuáticas. En lugares bajo acción antrópica aparecen las especies introducidas *Turbina corymbosa* y *Urochloa maxima*.

#### 1.3.2. Herbazal de orillas de ríos y arroyos

Estos herbazales pueden alcanzar hasta 10 m de altura, principalmente con especies de las familias Poaceae y Cyperaceae, constituyen formaciones cerradas donde no penetra la luz por lo que las integran pocas especies, principalmente *Gynerium sagittatum*, *Cyperus heterophyllus* y *Heliconia caribaea*. En esta formación es habitual la presencia de especies naturalizadas adaptadas a esciofilia. Capote y Berazaín (1984) la denominan como herbazales de orillas de arroyos y ríos. Consideramos que de acuerdo a su importancia el río debe predominar sobre el arroyo. Las condiciones ecológicas de estas formaciones varían según su presencia en diferentes territorios de baja altitud, pero están condicionadas por la frecuencia de inundación de la zona. Se localizan en todo el país.

### 1.4. Vegetación acuática

#### 1.4.1. De agua dulce

Está constituida por especies que flotan libremente o que enraizan en el suelo fangoso del fondo de los depósitos de agua, todas asociadas a zonas inundadas o con corrientes fluviales de poca movilidad. En algunos ríos represados donde disminuye la fuerza del movimiento del agua, se pueden presentar procesos de colonización por parte de algunas de las especies que caracterizan a este tipo de formación. Ésta se presenta en todo el archipiélago. Entre las especies que la tipifican están: *Bulbostylis capillaris*, *Bulbostylis tenuifolia*, *Caperonia cubana*, *Lemna minima*, *Ludwigia erecta*, *Nelumbo lutea* (si los suelos inundados son cuarcíticos o pobres en calcio libre), *Nymphaea ampla*, *Nuphar advena*, *Salvinia auriculata*, *Spirodela polyrhiza*, *Utricularia foliosa*, *Utricularia juncea* y *Utricularia stellaris*. Es frecuente encontrar a la especie invasora introducida *Eichhornia crassipes*.

#### 1.5. Vegetación halófito

La presencia de vegetación halófito es característica de territorios donde existe poca influencia de la marea, por lo que se produce una evaporación del agua marina acumulada que condiciona la alta presencia de sal en el perfil de suelo. Se establece sobre suelos de tipo Halomórfico solonchak y Solonetz típico y en territorios con precipitaciones de 1 200 a 1 400 mm, evaporación entre 2 000 y 2 200 mm y temperaturas mayores de 26°C. Se puede localizar en casi todas las áreas costeras cenagosas del país. Esta formación vegetal se caracteriza por la presencia de herbáceas y suculentas adaptadas a condiciones extremas y que admiten altos niveles de salinidad como: *Batis maritima*, *Caraxeron vermiculare*, *Distichlis spicata*, *Fimbristylis annua*, *Fimbristylis dichotoma*, *Salicornia bigelovii*, *Salicornia perennis*, *Spartina juncea*, *Suaeda fruticosa* y *Suaeda linearis*. Puede presentar el alga *Nostoc* común en algunas regiones.

#### 1.6. Complejos de vegetación

Existen tres tipos principales de complejos de vegetación: de mogote, de costa arenosa y de costa rocosa, todos sobre suelos calizos, mayormente esqueléticos.



Foto 14. Complejo de vegetación de mogote, tomado de A. Borhidi, en *Phytogeography and vegetation ecology of Cuba*, 1996.

#### 1.6.1. De Mogote (Foto 14)

El complejo de vegetación de mogote comprende formaciones vegetales integradas por bosques semidecíduos y siempreverdes; se localiza en la zona occidental y en la centro oriental del país, en regiones montañosas de hasta 700 m, sobre carso cónico donde predominan suelos Pardo con o sin carbonatos típico y plastogénico, Ferralítico rojo típico, Húmico

calcimórfico y Rendzina negra y roja. En estos territorios se presentan temperaturas de 22 a 26°C, precipitaciones entre 1 400 y 1 800 mm y evaporación de 1 600 a 2 000 mm.

Este tipo de formación vegetal presenta un estrato arbóreo no continuo de 5-10 m de altura, con palmas y especies caducifolias, suculentas, epífitas y lianas; entre las especies características están: *Agave tubulata* en Pinar del Río, *Agave papyrocarpa* en Isla de la Juventud y *Agave jarucoensis* en La Habana, *Bocconia*

frutescens, *Bombacopsis cubensis*, *Celtis trinervia*, *Cordia alliodora*, *Dendropanax arboreus*, *Erythroxylum areolatum*, *Ficus americana*, *Garrya fadyenii*, *Goussia princeps*, *Goussia spirituana*, *Hamelia patens*, *Hyperbaena cubensis*, *Leucocroton microphyllus*, *Malpighia acunana*, *M. roigiana*, *Omphalea hypoleuca*, *Piper umbellatum*, *Plumeria ekmanii*, *Spathelia brittonii*, *Tabebuia anafensis*, *T. calcicola*, *Thrinax morrisii* y *Trichilia havanensis*. Presenta relaciones florísticas con las costas calizas (complejo de vegetación de costa rocosa, matorral xeromorfo costero y subcostero) como es el caso de las especies *Cordia alliodora*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus americana* y *Leucocroton microphyllus*, que pueden vivir en ambos ecótopos e incluso vicariancia, que ocurre con las especies costeras que tienen vicariantes en el complejo de vegetación de mogote como *Omphalea trichotoma* y *Thrinax radiata* (costa) y *Omphalea hypoleuca* y *Thrinax morrisii*. (mogote). También hay especies que crecen tanto en el complejo de vegetación de mogote como en el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita (cuabal): *Diospyros crassinervis*, *Heliotropium humifusum*, *Maytenus elaeodendroides* y *Sideroxylon horridum*.

#### 1.6.2. De costa arenosa (Foto 15)

Esta formación vegetal aparece sobre suelos poco evolucionados esquelético natural que conforman las llanuras eólicas que constituyen las playas, donde hay suelos arenosos de origen coralino, a veces con profundidades de 2-3 m o más e incluso dunas fósiles. En estas zonas se presentan temperaturas medias anuales que varían entre 24 y 26°C, precipitaciones de 600 a 1 400 mm, así como evaporación entre 1 800 y 2 400 mm. Se localiza en casi todo el país, excepto en las zonas ocupadas por costa rocosa o cenagosa (manglar). El uveral se encuentra siempre detrás de la vegetación herbácea y arbustiva de esta formación y antes de la manigua costera, aunque sin dudas forma parte de la costa arenosa.

La constituyen especies herbáceas y sufruticasas, principalmente postradas o rastreras, a menudo con raíces engrosadas de reserva y tallos anuales, bien adaptadas a altas concentraciones de salinidad, aunque pueden presentarse algunos individuos de especies de mangle. Las especies características son: *Atriplex pentandra*, *Canavalia rosea*, *Caraxeron vermiculare*, *Cenchrus echinatus*, *Chamaesyce mesembryanthemifolia*, *Chloris inflata*, *Coccoloba uvifera*, *Flaveria linearis*, *Heliotropium curassavicum*, *Hymenocallis arenicola*, *Ipomoea pes-caprae*, *Paspalum distachyon*, *Paspalum vaginatum*, *Sesuvium*



Foto 15. Complejo de vegetación de costa arenosa, tomado de Leda Menéndez, Archipiélago Sabana-Camagüey.

portulacastrum, *Sphagneticola trilobata*, *Stenotaphrum secundatum*, *Suriana maritima*, *Tephrosia corallicola*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Tribulus cistoides*, *Uniola paniculata* y *Vigna luteola*. Las especies litorales de amplia distribución pantropical y pansubtropical se establecen preferentemente en esta formación vegetal, la cual no muestra relaciones florísticas con el complejo de vegetación de mogote ni con el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita (cuabal).

### 1.6.3. De costa rocosa

Se caracteriza por la presencia de especies herbáceo-arbustivas con suculentas y pequeños arbustos achaparrados. Se localiza en las costas altas cársicas de todo el país, donde reciben las salpicaduras marinas y fuertes vientos; las precipitaciones varían entre 600 y 1 400 mm, las temperaturas de 24 a 26°C, y la evaporación de 1 800 a 2 400 mm. El suelo donde se establece este tipo de formación vegetal es Poco evolucionado esquelético natural. Entre las especies representativas se encuentran *Borrhicia arborescens*, *Caraxeron vermiculare*, *Conocarpus erecta*, *Flaveria linearis*, *Paspalum distachyon*, *Rachicallis americana*, *Sesuvium maritimum*, *S. portulacastrum*, *Sphagneticola trilobata* y *Strumpfia maritima*. Las especies litorales de distribución antillana, caribe o neotropical, e incluso algunos endemismos, se establecen preferentemente en esta formación vegetal, la cual muestra algunas relaciones florísticas con el complejo de vegetación de mogote, el matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinita (cuabal) y el matorral xeromorfo costero y subcostero (manigua costera).

## 2. Formaciones vegetales secundarias o seminaturales

La vegetación secundaria o también conocida como seminatural (Ricardo, 1990; Ricardo et al., 1990, 1995) se desarrolla después de la degradación de la vegetación natural, pero mantiene características fisionómicas y florísticas de la formación de origen, de la que recibe el nombre.

### 2.1. Bosque secundario

Capote y Berazaín (1984) y Borhidi (1991 y 1996) describen este tipo de bosque como formaciones arbóreas con estratos arbustivos y herbáceos, con abundancia de trepadoras y de especies heliófilas, autóctonas y pioneras: *Cecropia schreberiana*, *Chrysophyllum oliviforme*, *Comocladia dentata*, *Muntingia calabura*, *Sapium jamaicense* y *Urera baccifera*. Otras provienen de las formaciones naturales; tales son los casos de *Bursera simaruba*, *Cupania americana*, *Cupania glabra*, *Cupania macrophylla*, *Eugenia axillaris*, *Ficus* sp., *Guarea guidonia* y *Gymnanthes lucida*. En este tipo de formación se naturalizan muchas de las especies introducidas en el país como *Spathodea campanulata* y *Syzygium jambos*.

### 2.2. Matorral secundario

Son formaciones que se establecen a partir de un proceso evolutivo secuencial de formaciones asociadas a fuertes procesos de asimilación territorial y que han provocado la desaparición de la vegetación original. Se caracteriza por la abundancia de especies arbustivas muy competitivas como *Acacia farnesiana*, *Dichrostachys cinerea* (la peor maleza de Cuba), *Koanophyllon villosum*, *Lantana aculeata*, *Mimosa pellita* (en suelos donde hay inundación periódica), *M. pudica* y *Vernonanthura menthifolia*, así como de heliófilas y trepadoras como *Ipomoea acuminata*, *Ipomoea tiliacea*, *Merremia umbellata* y *Turbina corymbosa*.

## 2.3. Vegetación herbácea

### 2.3.1. Herbazal de orillas de ríos y arroyos

Estos herbazales se localizan en todo el país y se derivan de los herbazales naturales con dominancia de *Gynerium sagittatum* sometidas a acciones antrópicas. Al igual que en las formaciones naturales pueden alcanzar hasta 10 m de altura con predominancia de las familias Poaceae y Cyperaceae. Las especies que presentan son escasas, principalmente *Arundo donax*, *Bambusa vulgaris*, *Cyperus alternifolius*, *C. heterophyllus*, *C. surinamensis*, *Heliconia caribaea*, y *Pennisetum purpureum*. En esta formación es habitual la presencia de especies naturalizadas adaptadas a esciofilia.

### 2.3.2. Sabanas seminaturales

Capote y Berazaín (1984) las señalan como formaciones “con afectaciones en el estrato arbóreo o arbustivo con un factor ecológico, mayormente edáfico que limita la regeneración espontánea de la vegetación natural”. Se establecen en suelos cuarcíticos con bajo contenido de arcilla, o suelos derivados de gabros, serpentinitas y mocarreros.

En estos tipos de suelos la vegetación predominante debió ser de sabana aunque ocupaban pequeñas extensiones, dado que los sustratos carentes de calcio y pobres en nutrientes no permiten el establecimiento de bosques y matorrales densos, como debió ocurrir en los suelos cuarcíticos de Pinar del Río e Isla de la Juventud, los mocarreros de Yaguaramas (Cienfuegos), los gabros y serpentinitas de Las Peladas, Sierra del Rosario (Pinar del Río). Caracterizan a estas sabanas, en el caso de los suelos cuarcíticos y de mocarrero, las especies autóctonas de los géneros *Acisanthera*, *Paepalanthus*, *Polygala*, *Polypremum*, *Spigelia*, *Syngonanthus*, *Waltheria*, *Xiphidium*, *Xyris*, y en las serpentinitas y gabros las especies mayormente alóctonas de los géneros *Alysicarpus*, *Dichanthium*, *Hyparrhenia* y *Waltheria*.

### 2.3.3. Sabanas antrópicas

Son formaciones con predominio de herbáceas, que aparecen en territorios que han sufrido un nivel alto de transformación en los componentes estructurales de la vegetación. Se produce el establecimiento de sucesiones herbáceas que pueden llegar a

estabilizarse, constituir una formación de sustitución y establecer un equilibrio con las condiciones ambientales existentes, lo cual implica la existencia de una irreversibilidad a largo plazo principalmente en suelos cuarcíticos y serpentínicos, en el caso de suelos fértiles si continúan las acciones antrópicas la rehabilitación de estas formaciones sería muy difícil.

Muchas de las especies que abundan en las sabanas antrópicas, sobre todo las anuales y perennes de vida corta, parasitan los cultivos, siendo componentes, por tanto, de la vegetación segetal, ya que tanto las sabanas antrópicas como la vegetación segetal se hallan entre las formaciones vegetales más heliófilas del archipiélago. Las especies que las integran no abundan en la vegetación ruderal. Entre las especies más características de las sabanas antrópicas se puede mencionar a *Hyparrhenia rufa*, *Sporobolus indicus*, *Paspalum notatum*, *Viguiera dentata* y *Xanthium strumarium*.

### 3. Formaciones vegetales semiantrópicas

#### 3.1. Vegetación ruderal

Está constituida por un conjunto de especies fundamentalmente herbáceas, presentes en territorios asociados a niveles altos de asimilación antrópica. Por lo general, evolucionan sucesivamente hacia una comunidad estable, pero su estabilidad está condicionada por la frecuencia del impacto, por lo que predominan las especies con comportamiento sinantrópico como los hemagriófitos, hemagriófitos-epicófitos y epicófitos, (Ricardo et al., 1995), es decir, las invasoras (alóctonas) de formaciones vegetales secundarias pero no de los cultivos, las de formaciones secundarias incluidos los cultivos y las exclusivas sólo de sabanas antrópicas, vegetación ruderal y vegetación segetal.

En el proceso de ruderalización se involucran, por lo general, especies de amplia distribución, generalmente alóctonas, aunque se pueden observar también autóctonas e inclusive endémicas; en ambos casos siguen diferentes estrategias ante los impactos antropogénicos: las especies expansivas (autéctonas) se incluyen en los intrapófitos y extrapófitos, que se caracterizan por incrementar el número de individuos ante la acción antrópica; cuando transgreden otros hábitats se consideran extrapófitos y si se mantienen restringidos a sus hábitats son intrapófitos.

Este tipo de vegetación está constituido principalmente por especies herbáceas nitrófilas; entre las más comunes están: *Alysicarpus vaginalis*, *Bidens alba* var. *radiata*, *Boerhavia erecta*, *Chamaesyce hirta*, *Chamaesyce prostrata*, *Commelina diffusa*, *Commelina erecta*, *Eragrostis amabilis*, *Malvastrum coromandelianum*, *Mimosa pudica*, *Oxalis corniculata*, *Portulaca oleracea*, *Rhynchosia minima*, *Urochloa maxima*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Ruellia tuberosa*, *R. nodiflora*, *Viguiera dentata* y *Wedelia caracasana*; entre las lianas aparecen: *Merremia umbellata*, *Passiflora suberosa* y *Turbina corymbosa*.

#### 3.2. Vegetación viaria o vial

Esta vegetación, al igual que la ruderal, se origina como consecuencia de una fuerte acción antrópica principalmente constructiva. La composición y altura de las especies dependen del tipo de suelo que se presenten en las carreteras, caminos y pedraplenes. Esta formación comparte la mayoría de sus especies con la vegetación ruderal.

#### 3.3. Vegetación segetal (arvense)

La constituyen un conjunto de especies que se asocian al laboreo agrícola, se instalan en forma espontánea, principalmente son invasoras (alóctonas) y heliófilas que forman parte de las sabanas antrópicas y en menor medida de la vegetación ruderal, se establecen rápidamente cuando no se realiza la adecuada atención del cultivo; su presencia está condicionada por el tipo de éste, la frecuencia de cosecha, extensión, método agrícola utilizado, mecanización, disponibilidad de agua y otros factores.

Las especies componentes de la vegetación segetal interfieren con las actividades económicas agrícolas, y son las más comúnmente llamadas malas hierbas, malezas, plantas indeseables, plantas banalizadoras del paisaje y especies invasoras, aunque este nombre también se aplica a las especies propias de las vegetaciones ruderal y viaria, y en menor medida, a las que habitan en las sabanas antrópicas.

### 4. Formaciones vegetales antrópicas

#### 4.1. Vegetación cultural

Este tipo de vegetación se establece en zonas donde se realizan procedimientos de cultivo y recolección de productos agrícolas destinados para el consumo como cereales, hortalizas, cultivos varios y vegetales.

##### 4.1.1. Cultivos con focos de pastos y vegetación secundaria

Vegetación cultural fragmentada donde aparecen parches de pastos y restos de vegetación secundaria.

##### 4.1.2. Pastos con focos de cultivos, sabanas naturales y vegetación secundaria

Vegetación cultural de pastos que por partes presenta áreas pequeñas de otros cultivos, reducidas áreas de relictos de sabanas seminaturales y vegetación secundaria.

##### 4.1.3. Plantaciones forestales

Conjunto de especies arbóreas cultivadas para el aprovechamiento de la madera y de los productos forestales no maderables, que puede estar compuesto por una sola especie (plantación forestal pura), dos o más (plantación forestal mixta).

CLAVES PARA LAS FORMACIONES VEGETALES PRIMARIAS O NATURALES DE CUBA

Clave ecológica, político-geográfica y taxonómica para las formaciones vegetales arbóreas de Cuba (bosques)

- 1- Sólo una a tres especies dominantes en el estrato arbóreo.....2
- 1- Más de tres especies dominantes en el estrato arbóreo.....3
- 2- Hojas aciculares (agujas); formación terrestre.....Bosque de pinos
- 2- Hojas latifolias; formación acuática litoral.....Bosque de mangle
- 3- Presentes en ciénagas y junto a corrientes fluviales.....4
- 3- En suelos no inundados ni junto a ríos y arroyos.....6
- 4- En ciénagas, sobre suelos turbosos, sólo en algunas localidades como Ciénaga de Zapata, sur de la Isla de la Juventud, costa frente al Archipiélago Sabana-Camagüey y Ciénaga de Birama.....Bosque de ciénaga
- 4- En orillas de ríos y arroyos incluidas las cuencas de los ríos de Cuba nororiental.....5
- 5- Sólo en valles intramontanos y cuencas de los Ríos Toa, Jaguaní, Moa, Duaba y Miel, de Cuba nororiental; altitud hasta 400 m .....Bosque pluvial de altitud baja
- 5- En todo el archipiélago, pero no en las cuencas de los ríos de Cuba nororiental; altitud hasta 800 m.....Bosque de galería
- 6- Costeros y subcosteros.....7
- 6- Alejados del litoral, desde detrás de las formaciones vegetales costeras y subcosteras hasta las cumbres de las montañas.....8
- 7- Sólo en el tramo costero Cabo Cruz-Maisí, inmediatamente detrás de la manigua costera.....Bosque micrófilo costero y subcostero
- 7- En todo el archipiélago pero no en el tramo costero Cabo Cruz-Maisí, creciendo inmediatamente detrás de la manigua costera.....Bosque semideciduo xerofítico
- 8- Abundante en todo el archipiélago hasta los 500 m de altitud, aunque en Cuba oriental escaso, muy antropizado, degradado y sustituido por el bosque semideciduo xerofítico; suelo calizo, a menudo con afloramientos rocosos, nunca serpentínico; lianas invasoras abundantes cuando la acción antrópica está presente; periodo de seca de 3-6 meses, generalmente 5-6; lauráceas y anonáceas muy escasas, con excepción de las especies *Nectandra coriacea* y *Oxandra lanceolata*.....Bosque semideciduo mesófilo
- 8- Formaciones mayormente restringidas a los cinco macizos montañosos del archipiélago cubano (Sierra de los Órganos, Sierra del Rosario, Sierra Maestra, Macizos Montañosos Guamuhaya y Sagua-Baracoa) hasta una altitud de 1 600 m; suelo calizo o serpentínico; lianas invasoras ausentes o casi; periodo de sequía ausente o de 1-2 meses; presencia de abundantes lauráceas (géneros *Beilschmiedia*, *Cinnamomum*, *Nectandra*, *Ocotea* y *Persea*) y anonáceas (*Annona*, *Oxandra* y *Xylopia*), a partir de 700 m magnoliáceas (*Magnolia*) e iliciáceas (*Illicium*) .....9
- 9- Abundante en Sierra del Rosario y Sierra de los Órganos, antropizado, degradado y sustituido por cultivos en el Macizo Montañoso Guamuhaya, Sierra Maestra y en las llanuras de todo el archipiélago; altitud hasta 800 m; suelo no serpentínico; magnoliáceas ausentes.....Bosque siempreverde mesófilo
- 9- Ausentes en Cuba occidental.....10
- 10- Sólo en Cuba oriental, a la altitud de las nubes y casi siempre cubierto por ellas, mejor representado en la Sierra Maestra en altitudes de 1 300-1 900 m, sobre suelos de montaña, aunque reportado para serpentinitas en Sagua-Baracoa entre los 800-1 300 m de altitud; presencia de algunas especies de géneros extratropicales (*Rubus* y *Vaccinium*).....Bosque nublado
- 10- Presente en Cuba central y oriental, en suelos de montaña de la Sierra Maestra, Guamuhaya y serpentínicos en Sagua-Baracoa, desde los 400 hasta los 1 600 m de altitud, casi siempre por debajo de la altura de las nubes, a veces cubierto por ellas pero no permanentemente; especies de géneros extratropicales ausentes o casi.....Bosque pluvial de altitudes media y alta

## Clave ecológica, geográfico-política y taxonómica para las formaciones vegetales arbustivas de Cuba (matorrales)

- 1- Matorrales sobre suelos no serpentínicos.....2  
 1- Matorrales sobre serpentinitas.....5  
 2- Sólo en el Macizo del Turquino, por encima de los 1 600 m de altitud.....Subpáramo  
 2- No presentes en el Turquino y siempre por debajo de los 200 m de altitud.....3  
 3- En el sur de la Isla de la Juventud, sin llegar al litoral.....Matorral/Esclerófilo subcostero  
 3- En el litoral y sublitoral.....4  
 4- En todo el archipiélago excepto en el tramo costero Cabo Cruz-Maisí, detrás de la vegetación de costa.....Matorral/Costero y subcostero  
 4- Sólo en la costa de Cabo Cruz-Maisí.....Matorral/Espinoso semidesértico costero  
 5- En todo el archipiélago excepto en el Macizo Sagua-Baracoa (Sierras de Nipe, Cristal, Moa, Toa y Baracoa).....Matorral/Xeromorfo espinoso sobre serpentina  
 5- Sólo en el Macizo Sagua-Baracoa.....6  
 6- En todo el Macizo Sagua-Baracoa.....Matorral/Xeromorfo subespinoso sobre serpentina  
 6- Sólo en la Altiplanicie del Toldo, caracterizado por una especie del género Pinus.....Matorral/Montano

Clave ecológica, morfológica y taxonómica para las formaciones vegetales herbáceas de Cuba  
(herbazales, vegetación acuática y vegetación halófila)

- 1- En suelos costeros, cenagosos, con alta concentración de sales y presencia de especies suculentas....Vegetación herbácea halófila  
 1- Herbazales no costeros ni en suelos salinos.....2  
 2-Vegetación riparia, no acuática ni semi-acuática, de hasta 10 m de altura, integrada mayormente por poáceas y ciperáceas.....Herbazal de orillas de ríos y arroyos  
 2-Vegetación acuática o semi-acuática, si riparia en canales, ríos o arroyos, no alcanzando más de 3 m de altura.....3  
 3-Herbazal alto, hasta de 2-3 m de altura, con poca o ninguna especie flotante o sumergida, la composición florística siempre similar para todas las localidades, con predominio de gramíneas y ciperáceas.....Herbazal de ciénaga  
 3-Vegetación, raras veces, de más de 1 m de altura, integrada por especies flotantes o enraizadas en el fondo, la composición florística variando según el suelo, con pocas gramíneas y ciperáceas.....Vegetación acuática de agua dulce

## REFERENCIAS

- Acevedo-Rodríguez, P. y col. 1996. Flora of St. John, U. S. Virgin Islands. *Memoirs of The New York Botanical Garden*. Vol. 78. The New York Botanical Garden, Bronx, NY, 582pp.
- Adams, C. D. 1972. Flowering plants of Jamaica. R. MacLehose and Co., University Press, Glasgow, 848pp.
- Aguila, N., L. Menéndez, N. Ricardo, R. García. 1994. La Estación Ecológica de Majana: su vegetación y flora. *Fontqueria* 39: 252-262.
- Alain, Hno. 1964. Flora de Cuba, V. Asociación de estudiantes de ciencias biológicas, Publicaciones, La Habana, 363 pp.
- 1974. Flora de Cuba. Suplemento. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 150 pp.
- Albert, D. 2005. Meliaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 10/5, 1-44.
- Álvarez, A. 1996. Los agaves de Cuba Central, *Fontqueria* 44:117-128.
- Arias, I. 1998. Araceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 1/1, 1-46
- Bäsler, M. 1998. Mimosaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 2, 202 pp.
- Berazaín, R. 1979. Fitogeografía. Universidad de La Habana, Facultad de Biología, Habana, 189 pp.
- Bisse, J. 1988. Árboles de Cuba. Editorial Científico-Técnica, Ciudad de La Habana, 384pp.
- Borhidi, A. 1987. The main vegetation units of Cuba. *Acta Bot. Hung.* 33 (3-4), 151-185 pp.
- 1991. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akademiai Kiadó, Budapest. 857p.
- 1996. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akademiai Kiadó, Budapest. 923p.



- Borhidi, A., O. Muñiz, y E. del Risco. 1979. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Acta Bot. Hung. Acad. Sci. Hungaricae* 25(3-4):263-301.
- Capote, R. P. y R. Berazaín, 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba, *Rev. Jard. Bot. Nac.*, 5(2):27-75.
- Capote, R. P., R., Berazaín y A. Leyva. 1989a. Cuba. En: *Floristic inventory of tropical country*, ed. D. Campbell, H. D. Hammond, The New York Botanical garden, U.S.A. 317-335 pp.
- Capote, R. P., N. Ricardo, A. González, E. García, D. Vilamajó y J. Urbino. 1989b. Vegetación actual escala 1:1 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía, ACC, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, ed. Instituto Nacional de España.
- Cejas, F. 2007. Diversidad vegetal, impactos y amenazas en la Altiplanicie El Toldo, Cuba. [inédito]. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, La Habana, Cuba.
- CESIGMA División América 1997. Monitoreo al proyecto de exploración orientativa Piloto. Primer Informe Parcial. Ciudad Habana, Cuba.
- 1998. Monitoreo al proyecto de exploración orientativa Piloto. Segundo Informe Parcial. Ciudad Habana, Cuba.
- Correll, D. S. y H. B. Correll. 1982. *Flora of the Bahama Archipelago*. Vaduz, J. Cramer, 1692pp.
- Crespo, S.E. 1989. Evaporación media anual, escala 1:2 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Editado por Instituto de Geografía, ACC, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Impreso Instituto Geográfico Nacional de España. Mapa VI. 42.
- Delgado, F. y O. Sotolongo. 1987. "Valoración integral de los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes y propuestas de manejo conservacionista", [inédito], Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, 41 pp.
- Del Risco, E. 1995. *Los bosques de Cuba. Su historia y características*. La Habana. Editorial Científico-Técnica. Pinos Nuevos. 99pp.
- Díaz, L. R. 1989. Regionalización climática general, escala 1:2 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Editado por Instituto de Geografía, ACC, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Impreso Instituto Geográfico Nacional de España. Mapa VI.55.
- Dressler, S. 2000. Marcegraviaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares*. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/4, 1-14.
- Font Queer, P. 1975. *Diccionario Botánico*, 5ª reimpression, Edit. Labor, S.A. Barcelona, España, 1244 pp.
- García, E., N. Ricardo, R. Capote, D. Vilamajó y R. Oviedo. 1985. *Flora y vegetación de Gran Piedra, Santiago de Cuba*, Memoria Primer Simposio de Botánica. Palacio Convenciones Ciudad de La Habana, Cuba. 2-5 julio 1985. Tomo III: 25-45.
- González, L. 2003. Cycadaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares*. Koeltz Scientific Books. Fascículo 8/4, 1-8.
- González, P.A. y J. Sierra. 2004. Aquifoliaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares*. Koeltz Scientific Books. Fascículo 9/1, 1-33.
- Greuter, W. 2002. Phytolaccaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares*. Koeltz Scientific Books. Fascículo 6/3, 1-37.
- Gutiérrez, J. 2000. Flacourtiaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares*. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/1, 1-76.
- 2002. Sapotaceae. En: *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares*. Koeltz Scientific Books. Fascículo 6/4, 1-59.
- Iturralde-Vinent, M. A. y R. D. E. MacPhee. 1999. Paleogeography of the Caribbean region: implications for Cenozoic biogeography. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 238: 1-95.
- Izquierdo, A. 1989. Precipitación media anual 1964-1983, escala 1:2 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Editado por Instituto de Geografía, ACC, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Impreso Instituto Geográfico Nacional de España. Mapa VI. 31.
- Lapinel, B. 1989. Temperatura media anual del aire, escala 1:2 000 000. En: *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Editado por Instituto de Geografía, ACC, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Impreso Instituto Geográfico Nacional de España. Mapa VI. 15.
- León, H. 1946. *Flora de Cuba*. Vol I. Contr. Mus. Hist. Nat. Colegio de La Salle, No. 8. Cultural, S.A. La Habana, 441pp.
- y H. Alain. 1951. *Flora de Cuba*. Vol. II. Contr. Mus. Hist. Nat. Colegio de La Salle, No. 10, Imp. P. Fernández y Cía, La Habana, 456pp.
- 1953. *Flora de Cuba*. Vol. III. Contr. Mus. Hist. Nat. Colegio de La Salle, No.13, Imp. P. Fernández y Cía, La Habana, 502pp.
- 1957. *Flora de Cuba*. Vol. IV. Contr. Mus. Hist. Nat. Colegio de La Salle, No. 16, Imp. P. Fernández y Cía, La Habana, 556pp.
- Liogier, A. H. 1982. *La Flora de la Española*. Vol. I. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. VI, Serie Científica XII, Santo Domingo. Rep. Dom., 317pp.
- 1983. *La Flora de la Española*. Vol. II. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. XLIV, Serie Científica XV, Santo Domingo. Rep. Dom., 420 pp.
- 1985a. *La Flora de la Española*. Vol. III. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LVI, Serie Científica XXII, Santo Domingo. Rep. Dom., 431pp.
- 1985b. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta. Vol. I. Casuarinaceae to Connaraceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana, Ediciones de la UCE, Editora Taller, 377pp.

- 1986. La Flora de la Española. Vol. IV. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXIV, Serie Científica XXIV, Santo Domingo. Rep. Dom., 377pp.
- 1988. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta. Vol. II. Leguminosae to Anacardiaceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 481pp.
- 1989. La Flora de la Española. Vol. V. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXIX, Serie Científica XXVI, Santo Domingo. Rep. Dom., 398pp.
- 1994a. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta. Vol. V. Acanthaceae to Compositae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 436pp.
- 1994b. La Flora de la Española. Vol. VI. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXX, Serie Científica XXVII, Santo Domingo. Rep. Dom., 518pp.
- 1995a. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta. Vol. IV. Melastomataceae to Lentibularaceae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 617pp.
- 1995b. La Flora de la Española. Vol. VII. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXXI, Serie Científica XXVIII, Santo Domingo. Rep. Dom., 491pp.
- 1996. La Flora de la Española. Vol. VIII. Universidad Central del Este, Centenario de San Pedro de Macoris, Vol. LXXII, Serie Científica XXIX, Santo Domingo. Rep. Dom. 588pp.
- 1997. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent island. Spermatophyta. Vol. V. Acanthaceae to Compositae. Editorial de la Universidad de Puerto Rico (impreso en República Dominicana), 436 pp.
- 2000. La Flora de la Española. Vol. 9 (Primera edición). Melastomataceae. Jardín Botánico Nacional "Rafael María Moscoso", Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana, 151 págs.
- Mai, D. H. 2003. Styracaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 7/2, 1-9.
- 2005. Symplocaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 10/9, 1-20.
- Marrero, A., J. M. Pérez, E. Suárez y E. Vega. 1989. Suelos, escala 1:1 000 000. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Editado por Instituto de Geografía, ACC, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Impreso Instituto Geográfico Nacional de España. Mapa IV.1.
- Menéndez, L. y J.M. Guzmán, eds. 2006. Ecosistemas de manglar en el Archipiélago Cubano. Editorial Academia, La Habana. 331 pp.
- Menéndez, L., J.M. Guzmán, R.T. Capote y L. Rodríguez. 2005. Los manglares en el archipiélago cubano y la sequía. [Resumen] Convención de Medio Ambiente, Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
- Menéndez L., y A. Priego. 1994. Los manglares de Cuba: Ecología. En: El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación (D. Suman, ed.), Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami & The Tinker Foundation, New York pp. 64-75.
- Menéndez L., D. Vilamajó y N. Ricardo. 1987. Principales características florísticas y fisionómicas de la vegetación boscosa de Las Peladas, Sierra del Rosario, Cuba. Acta Bot. Cub. No. 40:1-26
- Nordenstam, B. 2006. New genera and combinations in the Senecioneae of the Greater Antilles. Comp. Newsl, 44:50-73.
- Panfet, C. 2005. Myrsinaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 10/7, 1-44.
- Pérez, J. 2005. Dilleniaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 10/3, 1-25.
- Rankin, R. 1998. Aristolochiaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 1/2, 1-39.
- 2003. Polygalaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 7/1, 1-52.
- Ricardo, N. 1998. Vegetación natural. En: Vales, M. A., A. Álvarez, L. Montes, y A. Ávila, 1998 (comps.). Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba., CESYTA, Madrid, España. p. 164-170.
- Ricardo, N., D. Vilamajó, M. Duarte, L. Montes, O. Valdés-Lafont, R. Capote, E. García e Y. Jiménez. 1998a. Formaciones vegetales del macizo montañoso Guamuhaya, Cuba. Acta Bot. Cub. 110:1-7.
- Rodríguez, A. 1998. Bombacaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 1/3, 1-25.
- 2000. Tiliaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 3/5, 1-38.
- Sánchez, C. 2000. Hymenophyllaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 4, 1-96.
- Sánchez, C. y L. Regalado. 2003. Aspleniaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 8/1, 1-65.
- Saralegui, H. 2000. Chloranthaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 3/2, 1-12.
- 2004. Piperaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 9/3, 1-94.
- Schaarschmidt, H. 2002. Juglandaceae. En: Flora de la

- República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 6/2, 1-11.
- Sierra, J. 2000. Begoniaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 3/1, 1-27.
- Suman, D.O. 1994. En: El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación (D. Suman, ed.), Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami & TheTinker Foundation, New York pp.263 pp.
- Thiv, M. 2002. Gentianaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 6/1, 1-40.
- UNESCO. 1973. Clasificación Internacional y Cartografía de la Vegetación. París.
- Urquiola, A., J. Aguilar, Z. Betancourt Betancourt y M. Betancourt Gandul. 2000a. Haemodoraceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/2, 1-12.
- Urquiola, A., J. Aguilar y M. Betancourt Gandul. 2000b. Mayacaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/5, 1-8.
- Urquiola, A. y M. Betancourt Gandul. 2000. Haloragaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/3, 1-11.
- Urquiola, A. y C. Cabrera. 2000. Ruppiaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/9, 1-6.
- Urquiola, A. y R. Kral. 2000. Xyridaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/10, 1-27.
- Urquiola, A. y R. Novo. 2000. Podostemaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/8. 1-10.
- Urquiola, A., E. Vega, J. Machín y M. Luis. 2000c. Najadaceae. En: Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas Vasculares. Koeltz Scientific Books. Fascículo 5/6, 1-13.
- Vales, M. A., A. Álvarez, L. Montes y A. Ávila, (comps.). 1998. Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba. CESYTA, Madrid, España.
- Vilamajó, D. 1989. Bioclima, escala 1:3 000 000. En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Editado por Instituto de Geografía, ACC, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Impreso Instituto Geográfico Nacional de España. Mapa X. 2.