

Capacidad competitiva de las especies forestales de los bosques semidecíduos en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes

Freddy Delgado Fernández, Leonor Hernández Fernández y Jorge Ferro Díaz

Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA), CITMA Pinar del Río. Teléfonos: (5382) 750060 al 63 E.mail: freddy@ecovida.pinar.cu

INTRODUCCIÓN.

El manejo de los bosques tropicales depende en gran medida, entre muchos factores, del conocimiento e información que se tiene sobre su dinámica y productividad. En las comunidades arbóreas la producción de biomasa presenta correlaciones con los gradientes de radiación solar, temperatura y disponibilidad de agua y nutrientes. Pero también son influidas por las características fisiológicas y caracteres autogénicos de las especies que componen el bosque (Lusk, 1999).

La Península de Guanahacabibes fue declarada por la UNESCO como Reserva de la Biosfera en 1987 al atesorar grandes valores de la diversidad biológica y un estado alto de conservación. El principal recurso económico de la región a través de la historia ha sido y será la actividad forestal. La formación vegetal boscosa más importante es El bosque semidecíduo, los que ocupan más del 65% del área en la Península, contando con una alta diversidad, donde se han identificado más de 130 especies forestales, las que a través del tiempo han estado expuestas a una continua degradación, principalmente por las talas selectivas, lo que ha motivado cambios en su estructura y diversidad (Delgado, 1999); por lo que se requiere de una tecnología para la recuperación del bosque, utilizando las estrategias regenerativas y competitivas de las principales especies que la componen, y así acelerar este proceso natural y obtener un bosque de mejor calidad.

El estudio de las especies arbóreas de acuerdo con sus habilidades competitivas es esencial para el éxito de la repoblación forestal. En los sitios sometidos a tensiones ambientales (falta de agua, vientos, bajos contenidos de nutrientes, predominan las especies estabilizadoras hasta aproximadamente un 80%, estando el 20% restante compuesto por especies productivas o intermedias. En los sitios menos sometidos a tensiones pueden predominar hasta un 80% las especies productivas o intermedias. (Instituto de Ecología y Sistemática, 1987).

Lo **objetivos** de este Trabajo son: Establecer una clasificación de las especies forestales atendiendo a sus capacidades competitivas del bosque semidecíduo en la Reserva de la Biosfera de la Península de Guanahacabibes basado en la determinación de los caracteres autogénicos del 70% las especies forestales que lo tipifican y llegar a clasificar este tipo de bosque según la clasificación funcional de los bosques tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Áreas de estudio.

Se seleccionaron cinco áreas de monitoreo del bosque semidecidual en la Península de Guanahacabibes, teniendo en cuenta:

- Posición geográfica en la península (Occidente, Centro y Oriente)
- Estado de desarrollo del bosque dado por el grado de afectación antrópica.
- Métodos y tiempo del aprovechamiento forestal a que estuvieron sometidos, principalmente por las talas selectivas.
- Plan de manejo actual.
- Composición florística y fisionómica.
- Características geomorfológicas de los sitios.
- Accesibilidad de las áreas para realizar las mediciones.

Para definir estas condiciones se tomaron los criterios de: Capote y Berazain(1984), Minagri (1987), Capote *et al.*,(1988), Herrera *et al.*,(1988), Ferro *et al.*,(1995) y Delgado (2000). Además se realizaron entrevistas a los antiguos habitantes y trabajadores de las zonas para conocer las formas y tiempo de explotación a que estuvieron sometidos estos bosques.

Métodos generales.

En cada zona de monitoreo, se toma un área de 0,94 ha dividida en 15 parcelas de 625m² (25 x25) seleccionadas al azar, para un total de 60 parcelas que abarcan 3.75 ha. El tamaño de las parcelas se obtuvo por el método de área mínima según Braun- Blanquet (1979).

Selección de especies.

Las especies seleccionadas para realizar este estudio se tomaron entre las que aparecieron en las parcelas de muestreo y reúnan las siguientes características:

- Que existan 20 o más individuos adultos que la identifiquen.
- Que la presencia de la especie esté por lo menos en 10 parcelas y en tres zonas de estudio.
- Que presenten similitud en la densidad de individuos por hectárea, según lo reportado por Delgado (1999).

Los caracteres autogénicos analizados para la determinación de las capacidades competitivas de las especies se tomó en consideración a Herrera *et al.*, (1988) y Herrera *et al.*, (1996) tales como: Altura media (ALT), Diámetro a 1.3 m de alto (DAP), Longitud foliar (LF), Tamaño de la semilla (TAS), Semillas por fruto (SFR), Semillas por árbol (SAR), Semillas por Kg. (SKG), Esclerofilia (ESC), Potencial reproductivo (PR) y densidad de la madera (DM).

Se incluyó además por los autores: Densidad de árboles por ha (DHa), Banco de plántula (BP), Velocidad de crecimiento (VC), Plasticidad ecológica (PE) e Índice de valor de importancia (I V I)

Determinación del DAP y ALT. Se inventariaron e identificaron todos los árboles a partir de 5 m de alto y 5 cm de diámetro a la altura de 1.30 m considerando los

estratos arbóreos según Delgado (1999). El DAP se obtuvo a partir de las mediciones del perímetro de los árboles con cintas métricas y para la altura se utilizó un Hipsómetro y una vara graduada.

Determinación de la Longitud foliar (LF) y la Esclerofilia (ESC). Se tomaron 25 árboles maduros por especies (5 árboles por zona de estudio) distribuidos al azar, a cada uno de ellos les fueron tomados 20 hojas distribuidas por todo el árbol y se le midió el largo de la hoja. Posteriormente se secaron en estufa a temperatura de 75°C hasta obtener un peso constante, para determinar la relación Peso seco: Peso fresco (esclerofilia).

Determinación de los caracteres de las semillas. Se realizó el monitoreo durante dos años, en espera de la fructificación de las especies en estudio, tomando las muestras a 20 árboles por especies y de 20 frutos por árboles.

Determinación de la densidad de madera (DM). Según Forks, (1965) y Herrera *et al.*,(1988).

Velocidad de crecimiento. Se tomaron los resultados de Delgado *et al.*, (2000).

Cálculo del Potencial reproductivo (PRP). Se determinó según Herrera *et al.*, (1996), donde se utilizó la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{PRP} &= 100 - \{(R/R + P) * 100\} \\ R &= \text{SAR} + \text{SKG} + \text{TAS} + \text{SFR} \\ P &= \text{ESC} + \text{DEN} + \text{DAP} + \text{ALT} \end{aligned}$$

Plasticidad ecológica. Se determinó teniendo en cuenta la aparición de la especie en diferentes formaciones vegetales descritas para el territorio por Delgado *et al.*.,(2000) como: Bosque semidecíduo notófilo, bosque siempreverde notófilo, bosque siempre verde micrófilo, bosque de ciénaga; uveral y matorral xeromorfo.

Índice de valor de importancia (I V I). Para la obtención de este índice se utilizó los criterios de Balslev *et al.*,(1987). y tomando toda la información obtenida en las mediciones de las parcelas de estudio donde.

IVI= SUM de Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

$$\text{Densidad relativa DenR} = \frac{\# \text{ individuos de una especie}}{\text{Total \# individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa DoR} = \frac{\text{Suma área basal de una especie}}{\text{Total área basal de todas las especie}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma de todas las frecuencias}} \times 100$$

Banco de plántulas. Para desarrollar este aspecto se tomaron los criterios evaluativos de Herrera *et al.*,(1988), según la clasificación de plantas intolerantes, semitolerantes facultativas, semitolerantes y tolerantes, y por los valores

cuantitativos obtenidos por Delgado y Ferro (2000) en un estudio sobre la regeneración natural de las especies forestales en la Reserva de la Biosfera de la Península de Guanahacabibes dentro del bosque y en los claros provocados por la deforestación e incendios forestales.

Análisis estadístico.

Se aplicó un análisis estadístico descriptivo o inferencial a los resultados de las variables obtenidas en este trabajo, utilizándose en los análisis la media y la desviación estándar.

Con el objetivo de clasificar las especies existentes en la región se procedió a la realización de un análisis de conglomerados utilizando el valor de la distancia euclídea. Una vez obtenida una clasificación que corresponde a la hipótesis ecológica planteada dentro de las aglomeraciones se hace necesario escoger las variables que generan esta clasificación y además estructurar un sistema de ecuaciones que permitan clasificar nuevas selecciones. Esto último fue llevado a cabo mediante un análisis de discriminante en el cual la entrada de las variables se clasificó con **f** siguiendo el método **Lambda de Wilks**.

Todos los cálculos se llevaron a cabo con el paquete estadístico **SPSS** versión 11

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El resultado de monitoreo de las 60 parcelas en las cinco zonas de estudio nos aportó 120 especies con vocación forestal, de ellas 85 cumplieron los requerimientos predeterminados para realizarles el análisis de la capacidad competitiva de las mismas (Tabla 1).

En la (Tabla 2) están expuestos la cantidad de individuos que se trabajó por zonas de estudio y estratos arbóreos coincidiendo con los resultados de (Delgado, 1999) para estas mismas zonas.

Tabla 2: Distribución del número de árboles por estratos arbóreos en las parcelas de estudio y el total de especies identificadas.

Parcelas	Especies	Estratos arbóreos		Total
		EAS	EAI	
Carabelita	68	1424	2400	3824
Cabo San Antonio	72	1205	3320	4525
Cabo Corriente	64	650	2200	2850
La Jaula	53	416	3136	3552
El Veral	71	918	3007	3925
Total	120	4613	14063	18676

Al hacer un análisis florístico de la muestra tomada corresponde el 91% de las especies arbóreas que tipifican la formación de bosque semidecídulo notófilo según (Delgado *et al.*, 2000) para toda la Península, donde se incluyen las especies más valiosas desde el punto de vista comercial como: *C. cubensis*, *C. odorata*, *S.*

mahagoni, *C. violacea* y *M. foetidissimum*; Además están presentes 10 endémicos cubanos y una con categoría de amenazada *T. eriostachya* por IUCN (1989) en la categoría de rara, también otras cuatro, con determinados grados de amenaza, incluidas en un estudio de Delgado *et al.*, (2000) como: *S. cubensis*, *S. mahagoni*, *G. officinalis* y *G. sanctum*, en la categoría de vulnerables.

En general las 85 especies identificadas están agrupadas en 74 géneros y 39 familias considerándose una alta diversidad para este ecosistema según Capote *et al.*, (1988), Ferro *et al.*, (1995) y Delgado *et al.*, (200)

Es importante resaltar que al comparar los resultados obtenidos en las mediciones de campo, con la literatura consultada: (León, 1946, 1951, 1953; Alain, 1964, 1974; Bisse, 1988, Roig, 1975 y Fors, 1957, donde aparecen descripciones de las especies, se encontró variaciones en los valores obtenidos para un gran número de ellas, lo que refleja la capacidad de adaptación de las mismas a las condiciones extremas en que se desarrollan en la Península. Existe la tendencia general de la disminución del tamaño de los frutos, semillas y hojas, oscilando en los valores menores de los rangos dados por los autores antes mencionados y en muchos casos por debajo de estos.

Al hacer un análisis del comportamiento de estos caracteres reproductivos para el bosque semideciduo en general, nos encontramos que más del 60% de las especies son productoras de mediana y pocas semillas por árbol (Figura 1) y que el 65% de estas semillas tienen un tamaño mediano o grande, pero a la vez estas semillas a pesar de su tamaño no son muy pesadas porque sólo el 25% corresponden a las medianas o pocas en semillas por Kg. (Figura 2), lo que puede favorecer la dispersión de las semillas. Esto nos indica que el mayor porcentaje de especies que componen el bosque semideciduo corresponden a las tolerantes o selección E (estabilizadoras) según Herrera *et al.*, (1988).

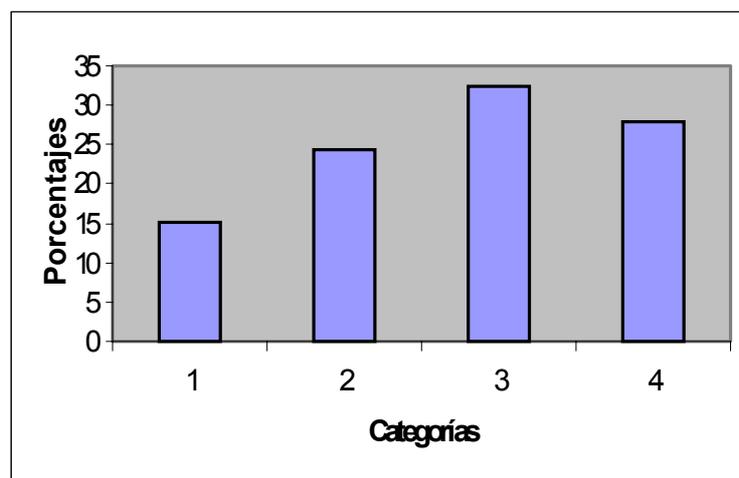


Figura 1. Distribución de las 85 especies arbóreas en las categorías asumidas para la codificación del carácter autogenético. **Semillas/árbol:** 1, Muy numerosas; 2, Numerosas; 3, Media; 4, Pocas.

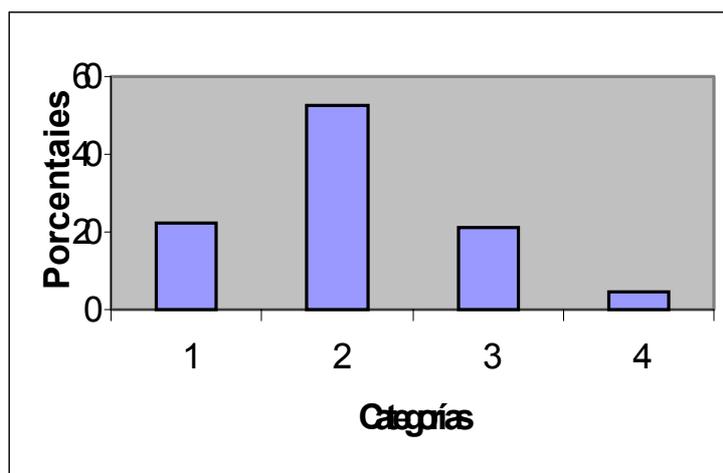


Figura 2. Distribución de las 85 especies arbóreas en las categorías asumidas para la codificación del carácter autogenético: **Semillas/Kg.** 1, Muy numerosas; 2, Numerosas; 3, media; 4, Pocas

Posición del árbol en el bosque o estructura del bosque.

Conocer la posición que ocupa una especie en la estructura y composición de un bosque es determinante para evaluar las habilidades competitivas de las mismas, ya que nos demuestra que capacidad tiene para establecerse y sobrevivir en la competencia y en la lucha por la supervivencia. Una especie asegura su supervivencia cuando se encuentra representada en todos los estratos del bosque (Finol, 1975).

Los valores en altura y DAP obtenidos reflejan que en las condiciones de Guanahacabibes existe una disminución de estos parámetros para casi todas las especies que coinciden en diferentes ecosistemas de otros lugares del país, si lo comparamos con los datos por Fors (1965), Bisse (1998), y Capote *et al.*, (1988).

En la Figura 3 se demuestra como en el bosque semidecuido de Guanahacabibes predominan las especies con diámetros y alturas por debajo de los 11 m y 25 cm respectivamente, lo que representan en el primer caso el 78,4% y en el segundo el 85,4%, igual que un incremento en el porcentaje de especies que tienen baja a muy baja densidad donde el 81,2% corresponden a estas categorías. Estos caracteres nos indican que el bosque semidecuido se encuentra altamente tensionado por las condiciones adversas del medio según Herrera y Rodríguez (1988) nos encontramos en presencia de un bosque eutónico insular.

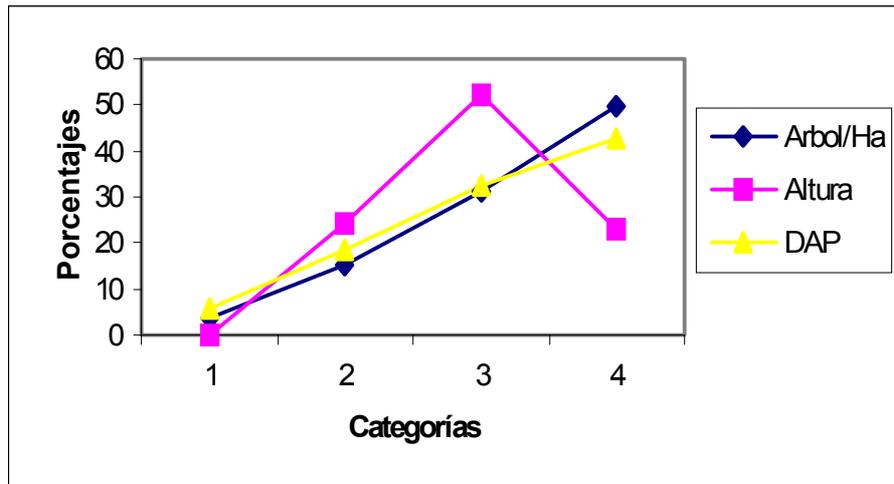


Figura 3. Distribución de las 85 especies arbóreas en las categorías asumidas para la codificación de los caracteres autogenéticos relacionados con la estructura del bosque como: **Altura máxima media y DAP máximo medio**: 1, muy alto y muy ancho; 2, alto y ancho; 3, medio; 4, bajo y poco ancho. **Densidad (árbol/ha)**: 1, alta; 2, media; 3, baja; 4, muy baja.

Generalmente las especies con una alta densidad coinciden con las de menores diámetros y alturas y viceversa. Sin embargo, existen especies que son componentes principales de los bosques semidecuidos en la Península que tienen un comportamiento diferente en otros tipos de bosques fuera de la región. En el caso de *G. gerascanthoides*, *C. odorata* y *M. foetidissimum*, que en muchos lugares tienen una densidad baja y pueden alcanzar altos valores en altura y diámetro, sin embargo aquí tienen densidad media y sus valores en altura y DAP se quedan muy por debajo de los alcanzados en los bosque siempreverdes u otros ecosistemas descritos en Cuba. Esto nos da a entender que el comportamiento de la capacidad competitiva de las especies es diferente en dependencia del ecosistema en que se desarrolla.

Los caracteres autogénicos de las hojas son de vital importancia para la lucha de las especies en su establecimiento en las diferentes fases sucesionales de los bosques. Las especies con hojas de mayor tamaño generalmente son las más productivas, de rápido crecimiento y son intolerantes a condiciones adversas. A medida que disminuye el área foliar, las hojas se vuelven más duras, coriáceas, perteneciendo a especies generalmente de lento crecimiento y más tolerantes al medio, clasificada por Herrera *et al.*, (1988) como estabilizadoras del ecosistema, las especies con estas características son las más numerosas en las condiciones extremas del medio en que se desarrollan en Guanahacabibes.

Delgado *et al.*,(2000) realizan un análisis del tamaño de las hojas en el 75% de las principales especies que componen el bosque semidecuido y clasifican por primera vez en Cuba a este bosque como bosque semidecuido notófilo; categoría no contemplada por Capote y Berazaín (1984) al encontrar que el mayor porcentaje de la especies arbóreas tienen hojas entre 6 y 13 cm de longitud. En la Tabla 3 se

muestran estos resultados y su comparación con las de dichos autores existiendo una alta semejanza en los mismos.

Tabla 3. Análisis en porcentaje de los tipos de hojas de las especies arbóreas que componen los bosques semidecuidos de Guanahacabibes

Tipos de hojas.	Nuestros resultados.	Según Delgado <i>et al.</i> , (2000)
Micrófilas	34.8	26.5
Notófilas	56.8	66.1
Mesófilas	7	5.3
Macrófilas	1.7	2.1

La Figura 4 nos da una mayor noción de este resultado, donde el pico máximo está indicado en las categorías de hojas notófilas.

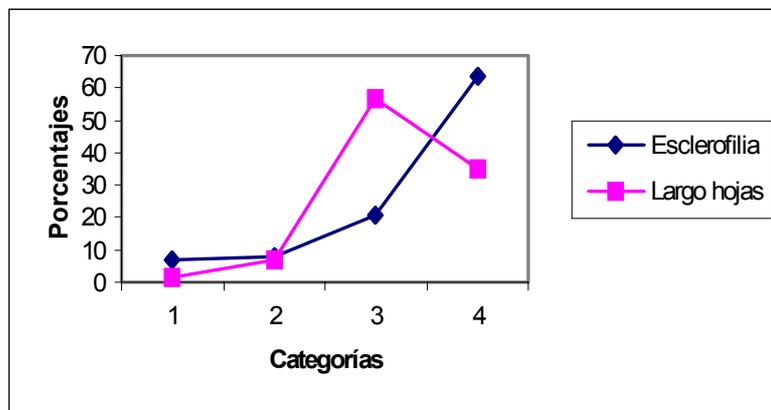


Figura 4. Distribución de las 85 especies arbóreas en las categorías asumidas para la codificación de los caracteres autogenéticos: **Largo de las hojas**: 1, Macrófilas; 2, Mesófilas; 3, Notófilas; 4, Micrófilas. **Esclerofilia**: 1, Baja; 2, Media; 3, Alta; 4, Muy alt

El parámetro de esclerofilia nunca aparece en la descripción de las especies en la literatura consultada, excepto por Herrera y Rodríguez, (1988) en el estudio realizado en los bosques siempreverdes de Sierra del Rosario, donde las condiciones del medio y las características estructurales y de composición de la vegetación son diferentes. En dicho trabajo se identifican sólo el 25% de las especies que coinciden con nuestro estudio y los valores obtenidos en todos los casos son menores para dichas especies.

Herrera *et al.*, (1988) le da un gran valor a este parámetro en la estrategia de las especies para su regeneración y para conocer el estado de silvigénesis en que se encuentra el bosque, así como su clasificación, planteando que a mayor número de especies que componen el bosque con valores elevados en la esclerofilia, el bosque se encuentra estresado y protegido contra las adversidades del medio.

En nuestro caso el 63,8% de las especies tienen un valor de esclerofilia superior a 0.43 considerado muy alto y si incluimos la de mayor de 0.4 que se considera alto obtenemos un 84,7% muy superior a lo obtenido por Herrera y Rodríguez, (1988) con sólo un 58% para los bosques siempreverdes de Sierra del Rosario. Esto nos afirma el estado de tensión en que se encuentran los bosques semidecíduos de Guanahacabibes, que para su estabilidad ecológica necesitan especies con altas habilidades competitivas para establecerse y triunfar en la lucha por la supervivencia contra las condiciones de poca humedad y extremas condiciones edáficas. En la Figura 4 también se refleja el incremento del número de especies a medida que aumenta el valor de la esclerofilia

Otro carácter autogénico analizado pero obtenido por la literatura consultada es el caso de la velocidad de crecimiento obtenida por Delgado *et al.*, (2000), donde expone el crecimiento medio anual de 120 especies de la Península de Guanahacabibes, aspecto desechado por Herrera *et al.*, (1996) al considerar muy inventivo, por no tener información de un resultado de investigación.

La Figura 5 nos expone que más de la mitad de especies (51,1%) corresponden a aquellas que tienen un lento crecimiento, afianzando aun más el criterio de que nos encontramos en presencia de un bosque Eutónico Insular bajo una alta tensión ecológica, que necesita especies con capacidades competitivas capaces de soportar estas adversidades del medio.

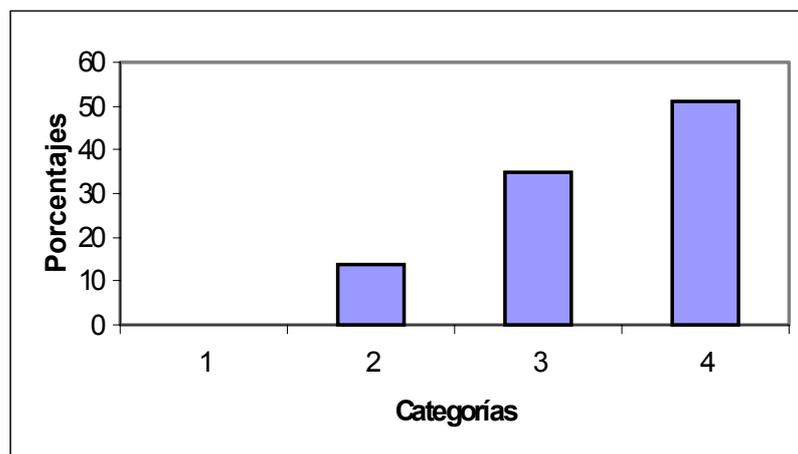


Figura 5. Distribución de las 85 especies arbóreas en las categorías asumidas para la codificación del carácter autogénico: **Velocidad de crecimiento**: 1, muy rápido; 2, rápido; 3, medio; 4, lento.

Densidad de la madera.

Este carácter lo tomamos de Fors (1965) y Herrera *et al.*, (1988), es también un indicador de la velocidad de crecimiento de las especies, siendo inversamente proporcional a este, o sea, a menor densidad, mayor será su velocidad de crecimiento; generalmente las hojas de estas especies son más grandes y su esclerofilia menor. Pocas especies presentes en el bosque semidecíduo de la Península se clasifican en ligeras, con sólo el 16,3%; el mayor porcentaje corresponde a una densidad media (35 %) y pesada (28.3 %).

Banco de plántulas.

El mayor porcentaje de especies se encuentra en la categoría de semitolerantes y semitolerantes facultativos con un 42,9 y 26,7% respectivamente, donde sólo los tolerantes representan el 10,5%. Este resultado puede ser contradictorio si lo analizamos con los obtenidos por Herrera *et al.*, (1988) para la Sierra del Rosario, donde plantea que en bosques Eutónicos Insulares, el mayor porcentaje de las especies corresponden a la selección E (estabilizadoras) que se identifican como tolerantes a la competencia y comparables a las estrategias adaptativas a la selección r descrita por Pianka, (1970) o aquellas que tipifican la selección C de Grime, (1982).

Esta situación nos está alertando que, por la complejidad de la estructura y diversidad de especies de estos bosques no es posible delimitar limitadas ubicaciones como plantean estos autores e incluir a determinadas especies en una selección.

Potencial reproductivo.

El potencial reproductivo es el aspecto más integral de los obtenidos en este trabajo, ya que relaciona ocho de los catorce caracteres estudiados, según la fórmula dada por Herrera *et al.*, (1996). El 74,2% de las especies en estudio se agrupan en la categoría de tener muy alto el potencial reproductivo, lo cual nos está indicando que la mayoría de las especies forestales que componen los bosques semidecíduos de la Península de Guanahacabibes, tienen estrategias adaptativas o capacidades competitivas para lograr establecerse y perdurar en condiciones medio- ambientales del territorio, por consiguiente, es necesario dirigir la atención a aquellas con un bajo índice del potencial reproductivo como: *P. macrocarpum*, *T. eriostachya* y *D. crassinervis*.

Índice de Valor de Importancia (I V I)

La determinación de este índice nos aportó que el 84.7 % de las especies que componen el bosque semidecíduo, tienen bajo y muy bajo el I V I, donde se incluyen todas las especies que representan el potencial maderero de mayor calidad del territorio, dado fundamentalmente por la disminución de sus densidades y el aprovechamiento de sus mejores ejemplares, por las talas selectivas a que han estado sometidas a través de mucho tiempo.

Al hacer un análisis de los grupos de especies creados por el resultado de la aplicación del programa estadístico SPSS versión 11, vemos de forma general que las especies que lo componen presentan semejanza en sus caracteres autogénicos, no obstante, por la experiencia acumulada en las observaciones de campo algunas de ellas presentan un comportamiento diferente, las que las acerca más a otros

grupos, en estos casos iremos haciendo los análisis oportunos al describir cada grupo.

Primer grupo.

Se caracteriza por presentar en los caracteres reproductivos una tendencia a favorecer su presencia en los primeros estadios sucesionales del bosque después de haber ocurrido un claro, tanto por causas naturales como antrópicas, tales como: Una alta producción de semillas ligeras y pequeñas que favorecen su dispersión y rápido crecimiento. Son árboles de mediano tamaño, su estructura vegetativa con bajo costo energético como densidad de la madera baja, baja esclerofilia y están capacitadas para competir con las plantas herbáceas pero generalmente mueren cuando compiten con especies de árboles que requieren la estrategia sucesional anterior. Este grupo a pesar del pequeño número de especies que lo componen se puede definir dos subgrupos; El primero representado por *G. ulmifolia*, *H. patens*, *A. amorphoides* y *C. schreberiana*, especies que aparecen en los primeros estadios sucesionales con alta densidad pero con poca longevidad y no resisten la competencia de los árboles de las sucesiones posteriores y casi desaparecen en estos estadios, por lo que las denominamos como **Pioneras tempranas**.

El otro subgrupo compuesto por *F. aurea*, *F. havanensis*, *B. cubensis* y *C. pentandra*, especies que alcanzan los más altos valores de altura y diámetro y que aunque con muy baja densidad permanecen en los estadios superiores de la sucesión y son componentes principales del estrato arbóreo superior, constituyen elementos necesarios en la estabilidad de estos bosques; por consiguiente podemos denominarlas como **Pioneras tardías**. Generalmente son semitolerantes, la producción de semillas es elevada, son pequeñas y fáciles de diseminar por el aire; además, constituyen una fuente importante de protección y alimento para la fauna silvestre. Se caracterizan también por tener la densidad de la madera muy baja al igual que la esclerofilia, y la velocidad de crecimiento medio a alto.

Segundo grupo

Lo forman un conjunto de especies que tipifican al estrato arbóreo superior, con DAP superiores a los 30 cm y alturas mayores de 15 m; caracterizados por tener semillas medianamente largas y un número elevado por fruto con buena producción por árbol, tienden a ser intolerantes a semitolerantes a la sombra y sus hábitats son selectivos, la densidad de la madera es generalmente baja a media, el tamaño de las hojas son más pequeñas y más esclerófilas que las Pioneras tempranas y tardías. Participan generalmente en los primeros estadios de la sucesión y se comportan similarmente a las Pioneras tardías permaneciendo en los estadios finales de la sucesión, con una densidad media a baja, pero mayor que las Pioneras tardías. La presencia de estas especies en la regeneración natural dentro del bosque es muy limitada, no así en los claros donde se hacen numerosas al ser generalmente heliófilas. A este grupo lo denominamos **Exuberantes tempranas**, donde pertenecen las especies: *C. odorata*, *C. cubensis*, *P. lentiscifolium*, *T. angustata*, *Z. martenicense*, *Z. guidonia*, *B. simaruba*, *C. fruticosum*, *C. collococa*, *C. violacea*, *M. browneii*, *J. coerulea*, *L. latisiligua*, *D. arboreus*, *C. candidissimum*, *C. retusa*, *L. sabicu* y *S. mahagoni*.

Tercer grupo

A este grupo lo denominamos **Exuberantes tardías**. A esta selección corresponden especies que también están presentes en el estrato arbóreo superior del bosque

semideciduo en su estado final de homeostasis con valores altos en su DAP y Altura, pero aparecen en los estadios intermedios de la sucesión, son especies generalmente semitolerantes, con hojas notófila a micrófila y un alto valor de esclerofilia; la madera muy pesada y de muy lento crecimiento. Generalmente presentan la densidad y frecuencia muy baja, teniendo los valores menores del I V I al ser afectadas a través del tiempo por las talas selectivas porque generalmente sus maderas son de gran importancia comercial.

Casi siempre estas especies tienen una o dos semillas por fruto y por consiguiente, su estrategia regenerativa es el banco de plántula, aunque la presencia de ellas en este estrato es muy baja o casi nula en el bosque semideciduo de Guanahacabibes. La velocidad de crecimiento es también muy lenta. A esta selección corresponden: *M. foetidissimum*, *T. eriostachya*, *D. crasssinervis*, *P. macrocarpum*, *G. sanctum*, *S. cubensis*, *G. inermis*, *C. antillanum*, *H. cubensis*, *A. elemifera*, *G. Officinalis*, *S. glauca*, *C. trinervia*, *C. candidissimum*, *H. trifoliata*, *B. salisifolia*, *V. Divaricata*, *A. lucida*, y *G. fragans*,

Cuarto grupo

Lo forman especies que presentan altos valores de frecuencia y densidad dentro del ecosistema por consiguiente, el Índice del Valor de Importancia es alto. Son reproductoras y productoras con un alto índice en el potencial reproductivo. Ellas son capaces de llenar aquellos nichos pertenecientes a un largo número de especies de otras estrategias. Presentan alta densidad de individuos en los primeros estadios sucesionales y en los más avanzados, casi siempre ocupan el estrato arbóreo inferior y el arbustivo, disminuyendo un poco su densidad, además la presencia en el banco de plántulas es también elevada, tanto en condiciones de claros como en el interior del bosque, por lo que lo denominamos **Oportunistas**. Producen gran cantidad de frutos los cuales tienen generalmente de 3 a 10 semillas, el valor de la esclerofilia es de medio a alto y la velocidad de crecimiento de lento a medio.

A esta selección pertenecen: *B. divaricata*, *S. sessiliflora*, *C. hirsuta*, *T. havanensis*, *A. cominia*, *A. ricinella*, *Z. fagara*, *B. succulenta*, *A. apetala*, *F. rhamnifolia*, *P. pentandra*, *G. elliptica*, *C. ekmaniana*, *C. glabra*, *J. curcas*, *G. calyptrata*, *B. media*, *F. occidentalis*, *P. obtusa*, *P. cuneata*, *B. angustifolia*, *C. arborescens*, *C. dentata*, *Ch cubensis*, *E. Tinifolia*, *E. havanensis*, *L. triandra* y *M. mobilis*,

A esta selección podemos incluir a *G. gerascanthoides*, una de las especies de mayor capacidad competitiva del bosque semideciduo, la cual puede comportarse como todas las selecciones descritas, incluyendo las Austeras. Ella está presente con una alta densidad en cualquier claro del bosque, competir con todas las especies en los primeros estadios, incluyendo las lianas, mantenerse en relativa abundancia en los estadios posteriores y estar presente en el bosque climax, en todos los estratos arbóreos y arbustivos, además de ser un componente permanente del banco de plántulas.

Quinto grupo

Pertenecen a este grupo las especies que muestran un máximo de habilidades para la estabilización del ecosistema y representan los máximos valores del I V I. Tienen bajas tasas de crecimiento, son generalmente semitolerantes a la sombra, aunque están también las tolerantes, tienen altos valores de esclerofilia y de densidad de la madera, siempre se encuentran con alta densidad de individuos en el estrato arbóreo inferior, sus diámetros a 1.3 m generalmente no sobrepasan los 30 cm ni los

15 m de alto. Sus frutos son pequeños, generalmente de una sola semilla. La denominamos **Austeras** y pertenecen las especies: *Atharamnus lucida*, *D. alba*, *N. coriacea*, *O. lanceolata*, *E. alaternifolium*, *E. areolatum*, *E. axilaris* y *E. maleolens*..

CONCLUSIONES

El bosque semideciduo de la reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes se considera como **Eutónico Insular** atendiendo a la clasificación funcional de los bosques tropicales dado por.

- El 60 % de las especies son productoras de mediana y pocas semillas con un tamaño generalmente grande.
- Predominan las especies con diámetros y alturas bajos pero con una alta densidad de árboles.
- El 63.8 % de especies con altos valores de esclerofilia
- Predominan las especies con hojas notófilas y micrófilas
- Mas del 50 % de las especies presentan un lento crecimiento.
- El 85 % de las especies presentan un I V I bajo a muy bajo.

Las especies forestales del bosque semideciduo se clasifican en seis grupos atendiendo a sus capacidades competitivas tales como: Pioneras tempranas (4.7 %), Pioneras tardías (4.7 %), Exuberantes tempranas (21.2 %), exuberantes tardías (22.4%), Oportunistas (37.6%), y Austeras (9.4 %.)

BIBLIOGRAFIA

- Alain, H. (1964): Flora de Cuba, Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, La Habana, 5: 362 .
- Alain, H. (1974): Flora de Cuba, Suplemento, Instituto Cubano del Libro, La Habana. 150
- Balslev, H., J. Luteyn, B. Ollgaard & L. B. Holm-Nielsen. (1987). Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain forest in Amazonian Ecuador. Opera Botánica 92:37-57.
- Bisse, J. (1988): Árboles de Cuba, Ministerio de Cultura, Editorial Científico Técnica, 384 p.
- Braun-Blanquet, J. (1979): Fitosociología, base del estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume. Cap. II y VII. 820 p.
- Capote, R. P., Menéndez, L., García, E.E., y Herrera, R. A. (1988): Sucesión Vegetal. En Ecología de los bosques siempre verdes de la Sierra del Rosario. Proyecto MAB No 1, 1974 - 1987, (eds. R. A. Herrera et al.). RUSTALC, Montevideo Uruguay Cap. 12, 272-293.
- Capote, R., y Berazain, R. (1984): Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba, Revista del Jardí Botánico Nacional, 5 (2): 27 – 75.

- Delgado Fernández, F. (inédito): Estructura y diversidad de los bosques semidecíduos de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes. Tesis en opción al grado académico de Master en Ecología y Sistemática Aplicada. Mención Ecología. 1999, 82 p.
- Delgado, F., Capote, R., Ferro, J. et al. (inédito): La vegetación de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Informe Anual de resultado científico del Proyecto 01307029. Agencia de Ciencia y Tecnología UMA, Pinar del Río, 1998. 57 p.
- Delgado, F., Ferro, J., Urquiola, A. y Oviedo, R. (inédito): Florula de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Informe Anual de resultado científico del Proyecto 01307029. Agencia de Ciencia y Tecnología UMA, Pinar del Río, 1998. 32 p.
- Delgado, F y J. Ferro (1999): La Regeneración Natural de los Bosques Semidecíduos de la Península de Guanahacabibes. Resultado anual del Proyecto 01307029 PNCT Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente en Cuba. Delegación CITMA Pinar del Río. 49 p.
- Delgado, F. y Sotolongo, O. (1992): Vegetación de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río. Cuba. Editorial Academia. 25 p.
- Ferro, J., y Delgado, F. (1995): Mapa de vegetación de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes a escala 1:100 000. Memorias Húmedales 95, Ciénaga de Zapata, Cuba, 30 - 35 p.
- Finol, H. (1975): La silvicultura en la orinóquia venezolana. Revista Forestal venezolana, Vol.25: 32 – 42.
- Fors, A. J. (1957): Maderas cubanas, Ministerio de la Agricultura, 4ta Edición, 162
- GRIME, J.P. (1982): Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Editorial Limusa, S.A. México, 291 pp.
- Herrera, R. A., Menéndez, L. y Vilamajó, D. (1988): Las estrategias regenerativas, competitivas y sucesionales de los bosques siempreverdes en la Sierra del Rosario. En Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba, Proyecto MAB No 1 (1974-1977), (eds). R. A. Herrera et al.) ROSTALC, Montevideo Uruguay. Cap, 13, 296 – 326.
- Herrera, R. A., Ulloa, D. R., Valdés, O., et al. (1996): Ecotechnologies for the sustainable management of tropical forest diversity, Nature & Resources. Vol. 32, No.4, 46 p.
- Herrera, R. A., Rodríguez, M. (1988): Clasificación funcional de los bosques tropicales. En Ecología de los Bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba, Proyecto MAB Nro 2 (1974-1977), (eds. R. A. Herrera et al) ROSTALC, Montevideo Uruguay. Cap, 27, 574-626.
- Instituto de Ecología y Sistemática (1987): Reforestación sucesional. Academia de Ciencias de Cuba. 11 pp.
- IUCN (1989): Rare and threatened plants of Cuba: "ex situ" conservation in Botanic Gardens. IUCN Botanic Gardens Conservation Secretariat.
- MINAGRI (1987): Proyecto de ordenación Forestal de la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes, Pinar del Río, Ministerio de la Agricultura. 240 p.
- Pianka, E.R. (1970): On r and K selection. Amer. Naturalist. 104:592-597
- Roig, J. T. (1975): Árboles maderables cubanos, Centro Nacional de experimentación y Extinción Agrícola.

Tabla 1: Lista florística de las especies arbóreas y arbustivas monitoreadas en las zonas de estudio, Península de Guanahacabibes. Las especies endémicas se señalan con * .

N. científico	Abrev.	N. vulgar	Familia
<i>Adelia ricinella</i> L.	Ar	Jía blanca	Euphorbiaceae
<i>Allophyllus cominia</i> (L.) Sw.	Ac	Palo caja	Sapindaceae
<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm. sp <i>psilophylla</i> (Urb.) Cronq.	Aam	Roble amarillo	Simarubaceae
<i>Amirys balsamifera</i> L.	Ae	Cuaba de olor	Rutaceae
<i>Antirhea lucida</i> (Sw.) Benth. Et Hook	Al	Llorón	Rubiaceae
<i>Ateleia apetala</i> Gris. *	Aa	Palo majá	Fabaceae
<i>Atharnamus lucida</i> Sw.	Alu	Yaití	Euphorbiaceae
<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Bd	Algodoncillo	Caesalpinaceae
<i>Belairia angustifolia</i> (Gris.) Bisse	Ba	Júcaro espinoso	Fabaceae
<i>Bombacopsis cubensis</i> A. Robins	Bc	Ceibón	Bombacaceae
<i>Bourreria succulenta</i> Jacq. Var. <i>Succulenta</i>	Bsu	Agracejo	Boraginaceae
<i>Bumelia salicifolia</i> (L.) Sw.	Bsa	Almendro	Sapotaceae
<i>Bunchosia media</i> (A. et) DC.	Bme	Palo prieto	Malpighiaceae
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sargent.	Bs	Almácigo	Burseraceae
<i>Caesalpineia violacea</i> (Mill.) Standl.	Cv	Yarúa	Caesalpinaceae
<i>Calophyllum antillanum</i> Britt.	Can	Ocuje	Clusiaceae
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) Dc.	Cc	Dagame	Rubiaceae
<i>Casasia calophylla</i> A. Rich. *	Cca	Guirita	Rubiaceae
<i>Casearia hirsuta</i> Sw.	Ch	Raspalengua	Flacourtiaceae
<i>Cassia ekmaniana</i> Urb.	Cek	Guacamaya	Caesalpinaceae
<i>Cecropia schreberiana</i> Mig.	Cs	Yagruma	Cecropiaceae
<i>Cedrela cubensis</i> Bisse. *	Ccu	Cedro caoba	Meliaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Co	Cedro	Meliaceae
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Cp	Ceiba	Bombacaceae
<i>Celtis trinervia</i> Lam.	Ct	Guizacillo	Ulmaceae
<i>Chione cubensis</i> A. Rich. *	Chc	Vigueta	Rubiaceae
<i>Citharexylum fruticosum</i> L.	Cf	Roble guayo	Verbenaceae
<i>Coccoloba retusa</i> Gris.	Cre	Hicaquillo	Polygonaceae
<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	Car	Sangre doncella	Rhamnaceae
<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	Cd	Guao colorado	Anacardiaceae
<i>Cordia collococca</i> L.	Cco	Ateje	Boraginaceae
<i>Cupania glabra</i> Sw. var. <i>glabra</i>	Cgr	Guara	Sapindaceae
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dec. et Planch.	Dar	Víbona	Araliaceae
<i>Diospyros crassinervis</i> (Krug. et Urb.) Standl.	Dc	Ebano carbonero	Ebenaceae
<i>Drypetes alba</i> Poit.	Dal	Hueso	Euphorbiaceae
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Et	Roble prieto	Boraginaceae
<i>Erythroxylum alaternifolium</i> A. Rich. *	Eal	Arabo prieto	Erythroxylaceae
<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	Ea	Arabo jibá	Erythroxylaceae
<i>Erythroxylum confusum</i> Britt.	Ec	Arabo colorado	Erythroxylaceae
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	Eax	Guairaje prieto	Myrtaceae
<i>Eugenia maleolens</i> Poir.	Em	Guairaje	Myrtaceae
<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	Fo	Cafecillo	Rubiaceae
<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Fa	Jaguey hembra	Moraceae

N. científico	Abrev.	N. vulgar	Familia
<i>Ficus havanensis</i> Rssb. *	Fh	Jaguey macho	Moraceae
<i>Forestiera rhamnifolia</i> Griseb.	Fr	Suro	Oleaceae
<i>Geoffraea inermis</i> W. Wright.	Gi	Yaba	Fabaceae
<i>Gerascanthus gerascanthoides</i> L.	Gge	Baria	Boraginaceae
<i>Guaiacum officinale</i> L.	Gof	Guayacan	Zigophyllaceae
<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Gsa	Bera	Zigophyllaceae
<i>Guapira fragrans</i> Little.	Gf	Coralillo	Nictaginacea
<i>Guasuma ulmifolia</i> Lam.	Gu	Guásima	Sterculiaceae
<i>Guettarda calyprata</i> A. Rich. *	Gc	Contra guao	Rubiaceae
<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	Ge	Guettarda	Rubiaceae
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Hp	Ponasí	Rubiaceae
<i>Hebestigma cubense</i> (HBK.) Urb.	Hc	Frijolillo	Caesalpinaceae
<i>Hypelate trifoliata</i> Sw.	Ht	Cuaba de ingenio	Sapindaceae
<i>Jacaranda coerulea</i> (L.) Griseb.	Jc	Abey macho	Bignonaceae
<i>Jatropha curcas</i> L.	Jcu	Piñón de botija	Euphorbiaceae
<i>Licaria tryandra</i> (Sw.) Kostermans.	Lt	Boniatillo	Lauraceae
<i>Lisiloma latisilqua</i> (L.) Benth.	Li	Soplillo	Mimosaceae
<i>Lisiloma sabicu</i> A. Rich.	Ls	Sabicú	Mimosaceae
<i>Malvaviscus arboreus</i> Car. var. <i>arboreus</i>	Ma	Majaguilla	Malvaceae
<i>Manilkara meridionalis</i> Gilly	Mm	Sapote	Sapotaceae
<i>Margaritaria nobilis</i> L. F.	Mn	Azulejo	Euphorbiaceae
<i>Mastichodendron foetidissimum</i> (Jacq.) Cmg	Mf	Jocuma	Sapotaceae
<i>Methopium browneii</i> (Jacq) Urb.	Mb	Guao prieto	Anacardiaceae
<i>Nectandra coreacea</i> (Sw.) Gris.	Nc	Ajicillo	Lauraceae
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	Oi	Yaya	Annonaceae
<i>Picramnia pentandra</i> Sw.	Pp	Aguedita	Simarubaceae
<i>Picrodendron macrocarpum</i> (A. Rich) Britton	Pm	Yanilla	Euphorbiaceae
<i>Pithecellobium lentiscifolium</i> (A. Rich.) Planch	Pl	Humo	Mimosaceae
<i>Plumeria obtusa</i> L.	Po	Lirio de costa	Apocinaceae
<i>Polygala cuneata</i> (Griseb.) Blake.	Pc	Cerillo	Polygonaceae
<i>Savia sessiliflora</i> (Sw.) Willd.	Ss	Carbonero	Euphorbiaceae
<i>Simaruba glauca</i> DC. var. <i>Typica</i> cronq.	Sg	Pico de gallo	Simarubaceae
<i>Swartzia cubensis</i> (Britt. et. Wils.) Standl.	Sc	Pico de gallo	Caesalpinaceae
<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Sm	Caoba	Meliaceae
<i>Tabebuia angustata</i> Britt.	Ta	Roble blanco	Bignonaceae
<i>Terminalia eriostachya</i> A. Rich. *	Te	Chicharrón	Combretaceae
<i>Trichilia havanensis</i> L.	Tha	Siguaraya	Meliaceae
<i>Trichilia hirta</i> L.	Thi	Cabo de hacha	Meliaceae
<i>Vitex divaricata</i> Sw. var. <i>cubensis</i> Urb.	Vd	Roble yugo	Verbenaceae
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent.	Zf	Chivo	Rutaceae
<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Zm	Ayúa	Rutaceae
<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt. Et Millsp.	Zg	Guaguasí	Flacourtiaceae