

Propuesta para una nueva clasificación de las especies forestales del bosque tropical seco de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba.

Proposal for a new classification of the forest species from de tropical dry forest of the Biosphere Reserve Peninsula de Guanahacabibes, Cuba.

Freddy Delgado Fernández¹, Jorge Ferro Díaz¹ y René P. Capote López²

¹.- ECOVIDA. Km. 2 ½ Carretera a Luis Lazo, Pinar del Río. freddy@ecovida.cu;

jferro@ecovida.cu

².- Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana. rpcapote@ecologia.cu

Fecha de recepción: 15 de julio de 2014 Fecha de aceptación: 21 de noviembre de 2014

RESUMEN: Se propone un sistema de clasificación para las especies forestales de los bosques secos tropicales, en grupos funcionales, basado en las características autogenéticas de las mismas, que determinan sus capacidades competitivas y de adaptación a las tensiones ambientales en que se desarrollan. Para cada variable se consideró una clasificación del 1 al 4 con una secuencia lógica de datos cuantitativos, que van de la sucesión temprano extremo (1), a la sucesión tardío extremo (4); todo a partir del monitoreo de 45 parcelas en nueve localidades de estudio seleccionadas en la península de Guanahacabibes; se trabajó con 17968 individuos arbóreos y arbustivos de 123 especies con vocación forestal, de ellas, solo 86 cumplieron los requerimientos predeterminados para realizarles el análisis de la capacidad competitiva, que representa el 70 % del total de especies arbóreas. Como resultado, se seleccionaron 14 variables, agrupadas en: cinco reproductoras, cinco vegetativas y cuatro ecológicas, estas últimas no contempladas anteriormente por otros autores. Se presenta la nueva clasificación funcional de las especies forestales en ocho grupos funcionales: Pioneras tempranas, Pioneras tardías, Exuberantes Restauradora Tempranas, Exuberantes Estabilizadora Tardías, Oportunistas Restauradoras Tempranas, Oportunista Estabilizadoras Tardías, Austeras Restauradoras Estabilizadoras y Generalistas. Esta clasificación contribuye a determinar indicadores y rangos de valores, para evaluar el estado de conservación y fases sucesionales en que se encuentran los ecosistemas estudiados, y da la posibilidad de elegir el manejo a emplear para la restauración de ecosistemas forestales degradados, así como las especies arbóreas a utilizar según su papel en el funcionamiento del ecosistema.

Palabras claves: Capacidad competitiva, estrategia sucesional, grupos funcionales.

ABSTRACT: A classification system for tropical dry forest species is proposed, that classifies these species in several functional groups, based on the autogenetic characteristics, determining its competitive capacity and of adaptation to the environmental stress. For each variable it was considered a classification range from 1 to 4 with a logical sequence of quantitative data that range early extreme succession (1), to be late extreme succession (4). The result was obtained in base of 45 monitoring plots in nine selected study localities at the peninsula de Guanahacabibes. The study was carried out to 17968 individuals of 123 forest species, out of what, only 86 accomplished the previously set requirements to competitive capacity analysis representing 70% of the total species. As a result, 14 variables were selected, contained in: five reproductive five vegetative and four ecological, these last not included previously by other authors. A new classification was presented using in eight

functional groups: Early pioneers, late pioneers, early restoring exuberant, late stabilizers exuberant, early restoring opportunists, late stabilizers opportunist, restoring stabilizers austere and generalists. This classification contribute to determination of indicators and average values, to evaluate the conservation and successional stager of the studied ecosystems and give a possibility to make a choice regarding management tools for restoration of degraded forest ecosystems as well as the use of the species according to the roll in the ecosystem.

Key words: competitive capacity, successional strategies, functional groups

INTRODUCCIÓN.

El manejo de los bosques tropicales depende, 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).

Grandes esfuerzos se han puesto en la clasificación de las especies arbóreas de los bosques tropicales atendiendo a las estrategias de sucesión, y la mayoría de los trabajos realizados se han centrado en el bosque tropical húmedo (Clark y Clark, 1987 y Márquez *et al.*, 1990).

Los sistemas de clasificación publicados en la literatura, generalmente son más bien escasos. Por ejemplo: Kageyama y Viana (1989) consideran cuatro grupos de estrategias sucesionales, denominándolos: Pioneros, oportunistas, tolerantes a la sombra y estrictamente de sombra. Márquez *et al.* (1990) proponen tres grupos: Pioneras, Oportunistas y Climáticas. Herrera - Peraza *et al.* (1988, 1991), también designaron tres grupos: Primarias, Secundarias o intermedia y especies reparadoras.

Un enfoque alternativo es centrarse en los aspectos de la morfología de la planta. Este análisis ha demostrado ser útil en las praderas de España por Gómez - Sal *et al.* (1986), que agrupan 52 especies en doce estrategias sucesionales, basadas en 39 caracteres reproductivos, vegetativos y ecológicos, utilizando variables de análisis multivariados

A nuestro entender, este mismo análisis de las estrategias sucesionales de las especies de árboles forestales tropicales no ha sido suficientemente tratado; lo ha intentado por primera vez Herrera - Peraza *et al.* (1997) para bosque húmedos de Cuba.

Valdés y Paneque (2008) han establecido parcelas en pinares naturales y escogieron como parámetros para su calcificación de los grupos funcionales de la vegetación leñosa: la longitud de la hoja, el peso foliar, el peso foliar seco, la altura de la planta, el número de hojas, el ancho de la hoja, el diámetro basal, número de individuos, espesor foliar, presencia de látex, hojas glabras, longitud del fuste, porcentaje de agua en las hojas y el peso específico foliar, concluyendo que de los parámetros seleccionados, la longitud de la hoja, el peso foliar, espesor foliar y el peso de la hoja seca, son los de mayor influencia en el agrupamiento de las especies leñosas de plantas en 6 grupos funcionales.

Delgado *et al.* (2005) realiza el primer intento de clasificar las especies forestales que están presente en el bosque semidecíduo de la Península de Guanahacabibes, basado en sus características autogenéticas, donde logra agruparlas en cinco grupos funcionales: Pioneras tempranas, Pioneras tardías, Exuberante, Oportunistas y Austeras.

El bosque semidecíduo ocupan más del 65% del área en la Reserva de la Biosfera de la Península de Guanahacabibes (Delgado *et al.*, 2000) y según Ferro (2004) y Delgado (2012) forma parte de lo que se considera como Bosque tropical seco. Esta formación vegetal cuenta con una alta diversidad, donde se han identificado más de 120 especies forestales (Delgado *et al.*, 2000; Ferro, 2004 y Delgado, 2012), las que a través del tiempo han estado expuestas a una continua degradación, principalmente por las talas selectivas, ha experimentado cambios en su estructura y diversidad, 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, pretendiendo con ello acelerar este proceso natural y así obtener un bosque de mejor calidad (Delgado y Pérez, 2013).

Objetivo

Crear una nueva clasificación de las especies forestales para el bosque tropical seco de Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, atendiendo al comportamiento de sus capacidades competitivas, mediante su organización en grupos funcionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Para acometer el presente estudio se dividió la península en tres sectores en dependencia de la complejidad y variabilidad de los elementos abióticos que influyen en la diversidad de los ecosistemas que se forman en ellos. En cada sector se seleccionaron tres localidades donde se desarrolla el bosque semidecíduo (**Fig.1**)

- Sector Occidente: Catauro I (1), Catauro II (2) y La Jocuma (3).
- Sector Central: Carabelita (6), Veral I (5) y Veral II (7).
- Sector Oriental: Cabo Corriente (8), Uvero (9) y Botella (10).

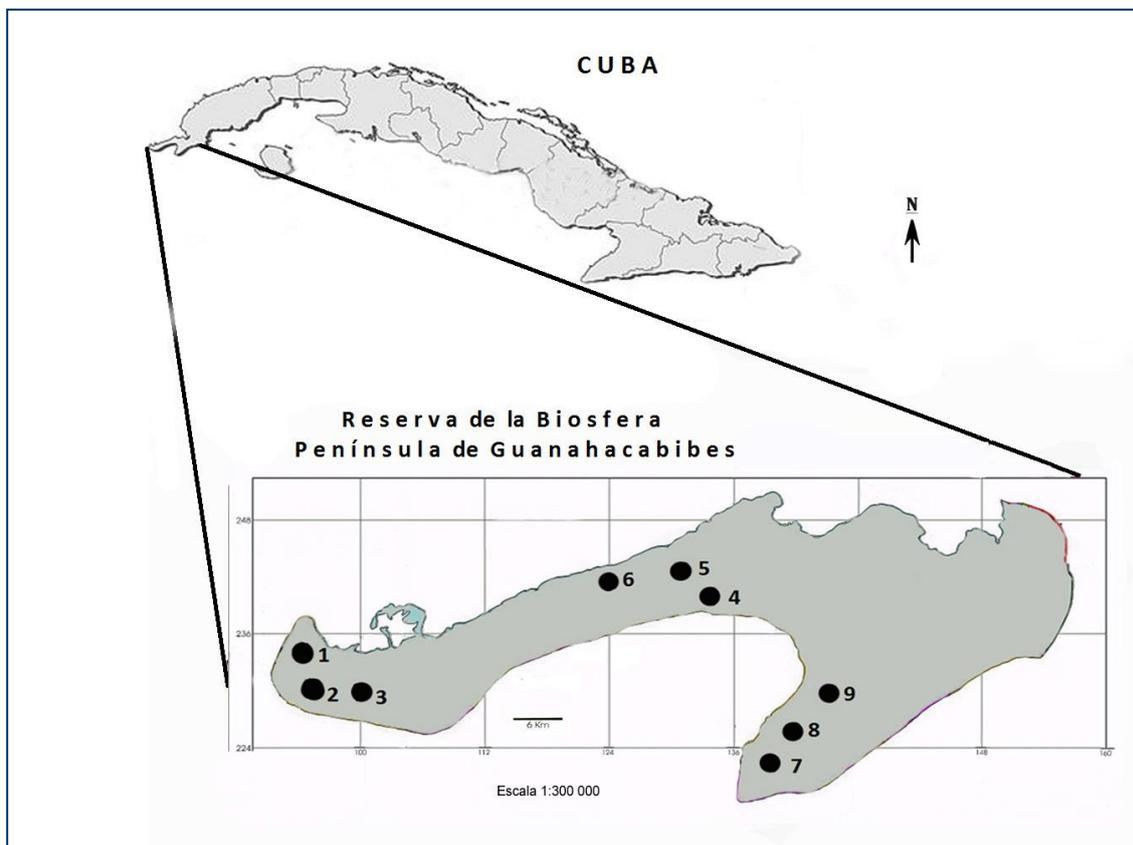


Figura 1. Referencias a la ubicación de las localidades de estudio en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes (Delgado y Ferro 2013).

Desglose metodológico del monitoreo por componente:

Unidad muestral: Parcela de 625 m² (25 m X 25 m)

Tamaño de muestra: 45 parcelas (cinco replicas por cada localidad)

Mediciones de árboles y arbustos: Todos los individuos de cada parcela que reúnan los requisitos de tener: ≥ 2 cm de diámetro a 1,3 m del suelo (DAP), y ≥ 2 m de altura (ALT).

Selección de especies. Criterios de clasificación para las estrategias sucesionales.

Para la selección de las especies que integraron este estudio, se determinó que: estuvieran entre las que aparecieron en la nuevas localidades seleccionadas y que cumplieran las siguientes características:

- Que se hayan localizados 25 o más individuos adultos por especie y comprobado su fase reproductiva
- Que la frecuencia relativa de la especie esté por encima del 30%
- Que presenten similitud en la densidad de individuos por hectárea, según lo reportado por Delgado y Pérez (2013).

Para la identificación de las especies se utilizó la información de la literatura (León, 1946; León y Alain, 1951; Alain, 1953; Alain, 1957; Alain, 1964; Fors, 1965; Alain 1974; Roig, 1975; Hoyos, 1987; Ricardi *et al.*, 1987; Bisse, 1988; Niembro, 1988; Hoyos, 1990 y Gentry, 1982), así como la actualización taxonómica según Acevedo y Strong 2012.

Para la selección y descripción de las variables reproductoras, vegetativas y ecológicas, nos basamos en:

- Experiencias de los evaluadores para decidir la categorización
- El nivel de variabilidad de cada uno de los caracteres entre las especies arbóreas
- Habilidades de los evaluadores de colocar los caracteres en una sucesión sucesoria.

Utilizando un análisis discriminante mediante el estadístico Lambda de Wilks, y a partir de las diferenciaciones mostradas, fueron seleccionadas 14 variables entre 22 que fueron puestas en contraste; todas ellas fueron agrupadas en: cinco reproductoras, cinco vegetativas y cuatro ecológicas. Se incluyó en este estudio, variables no contempladas anteriormente por otros autores, generalmente por la falta de información de campo, las que se identifican con (**) en la **Tabla 1**.

La identificación de las estrategias sucesionales de clasificación se realizó sobre la base de caracteres autogenéticas de las especies de árboles. Los rangos de valores obtenidos en los diferentes caracteres son muy grandes, por lo que se decide codificar toda la información.

Para cada variable se consideró una clasificación del 1 al 4 con una secuencia lógica de datos cuantitativos (Crisci y López, 1983; Herrera-Peraza *et al.*, 1988; Rohlf, 1993; Herrera-Peraza *et al.*, 1997 y Delgado *et al.*, 2005), que van de la sucesión temprano extremo (1), a la sucesión tardío extremo (4). Por ejemplo, en el caso del tamaño de las semillas, asignamos los valores más bajos a las especies de la sucesión temprana con el tamaño de las semillas pequeñas y valores más altos, a las especies de la sucesión tardía, con el tamaño de las semillas grandes. Los rangos de valores se dan con un orden tal, que la primera categoría presenta el rango que mayor favorece la capacidad competitiva de las especies, en unos casos son ascendentes y en otros descendentes. En todos los análisis de la agrupación, el rango numérico de cada variable influye en el resultado, por lo tanto, la importancia de cada uno de los caracteres dentro de la escala de análisis, es que dependen, por puntuación, todos los caracteres de la especie con la misma escala (1-4), y no se le da el mayor peso a priori, a cualquier carácter.

Por último, para varios caracteres, por ejemplo, la tolerancia a la sombra, las cuatro categorías reproducen con exactitud la disposición del nivel cualitativo de la resolución. Además, para todas las variables, este enfoque de cuatro niveles, permite la inclusión de un mayor número de especies de árboles, que si usáramos una medida más precisa.

Métodos de determinación de las variables y criterios de clasificación.

Variables reproductivas

Semillas: Para la obtención de la información de los caracteres autogenéticos de las semillas se tomaron muestras de 25 árboles por especie, distribuidos al azar en las nueve localidades, durante dos años, en espera de la fructificación de las especies en estudio. A cada árbol seleccionado se le hizo un estimado de la cantidad de frutos que poseía, después de contar los frutos de algunas de sus ramas. Se le tomó una muestra de 20 frutos maduros, procediendo a medir su longitud, contar las semillas y medir el largo de las mismas. Para determinar la

variable SKG se pesaron las muestras, después de ser secadas a temperatura ambiente, en lugar ventilado y protegido de la radiación solar.

El cálculo del Potencial reproductivo (%) (PRP). Se determinó según Herrera-Peraza *et al.* (1997), mediante la fórmula: $PRP = 100 - \{(R/R + P) * 100\}$

Donde: $R = SAR + SKG + TAS + SFR$

$P = ESC + DM + DAP + AL$

Tabla 1. Criterios de clasificación de las variables con valores del 1 al 4 con una secuencia lógica de datos cuantitativos.

Variables	Criterios de clasificación de las variables			
	1	2	3	4
Reproductivas				
Semillas por Kg. (SKG)	muy numerosas > 50000	numerosas 5001– 50000	media 501–5000	poca < 500
Tamaño de las semillas (cm.).TAS)	muy pequeñas 1 < 0.2	pequeñas 0.21–.50	mediana 0.51–1	grande > 1.1
Semilla por fruto (SFR)	muy numeroas > 100	numerosas 11– 100	mediana 3– 10	poca < 3
Semillas por árbol. (SAR)	muy numerosas > 300 001	numerosas (70 000–300 00)	mediana (5001 – 70 000)	poca < 5000
Potencial reproductivo (PRP).	muy alto > 90	alto 89– 80	medio 79–60	bajo < 60
Vegetativas				
Densidad madera (Kg/m ³) (DM).	ligera < 600	media ligera (601– 800)	Media pesada (801– 1000)	Pesada > 1000
Altura media (m) (ALT).	Muy alto > 25	alto 16– 25	medio 11– 15.9	bajo < 11
Diámetro medio (m)(DAP)	Muy ancho > 1	ancho 0.5– 1	medio .25–0.49	poco ancho < 0.25
Longitud foliar (cm) (LF)	Macrofilos >26	Mesofilos 13.1– 25.9	Notofilos 6.0–13.0	Microfilos < 6
Esclerofilia (ESC).	Baja (Hiposclerófilos) < 0.3	Media (Mesosclerófilos) (0.31– 0.38)	Esclerófilas (Esclerófilos) (0.381– 0.45)	alta esclerofilia (Euesclerófil > 0.45)
Ecológicas **	1	2	3	4
Tolerancia a la	Intolerantes	Semitolerantes	Semitolerantes	Tolerantes

sombra o Banco de plántula (%) (TOL)	≥ 90% al sol y ≤ 10% a la sombra.	facultativos 89 – 60% al sol y 11 – 40% a la sombra	59 – 11% al sol y 39 – 89% a la sombra	≤10% al sol y ≥ 90% a la sombra
Velocidad de crecimiento (m ³ /año/ha) (VC).	muy rápido ≥1	rápido 0.99–0.3	Medio 0.29-0.03	lento < 0.03
Plasticidad ecológica (PE).	alta plasticidad ≥ cuatro formaciones arbóreas	Plasticidad media. tres formaciones arbóreas	baja plasticidad dos formaciones arbóreas	muy baja una formación arbórea
Densidad de árboles por hectárea (arb./ ha) (DAH).	alta densidad > 400	densidad media 100– 399	baja densidad 20–99	muy baja densidad < 20

Variabes vegetativas

Diámetro medio (DAP) y la altura media (ALT): Se inventariaron e identificaron todos los árboles de las 45 parcelas, a partir de 2 m de alto (H) y 2 cm. de diámetro a la altura de 1.30 m (DAP) considerando los estratos arbóreos según Delgado y Pérez (2013). El DAP se obtuvo a partir de las mediciones con cintas diamétricas y para la altura se utilizó un Hipsómetro y una vara graduada. Se seleccionaron los 25 valores de altura y diámetro más grandes por especies, para obtener los valores medios.

Longitud foliar (LF) y Esclerofilia (ESC): Para la determinación de la longitud foliar y la esclerofilia se tomaron 25 árboles maduros por especie en las nueve localidades de estudio, distribuidos al azar; se determinó su madurez por la comprobación en el campo de su fase reproductiva; a cada uno de ellos les fueron tomadas 20 hojas distribuidas por todo el árbol y se les midió el largo y fueron pesadas en el campo. Posteriormente se secaron en estufa a temperatura de 75°C hasta obtener un peso constante, para obtener la relación Peso seco: Peso fresco (esclerofilia).

Densidad de madera (Kg/m³) (DM). La densidad de la madera se tomó siguiendo los criterios de Fors (1965) y Herrera-Peraza *et al.* (1988)

VARIABLES ECOLÓGICAS

Velocidad de crecimiento (m^3 /año/ha) (VC). Se tomaron los resultados de Delgado y Ferro (2008) al obtener los valores del Incremento Medio Anual en volumen maderero de 120 especies arbóreas del bosque semidecíduo en la Península de Guanahacabibes.

Plasticidad ecológica o selección de hábitat (PE). En este aspecto se utilizó como la principal fuente de información el resultado de Delgado *et al.* (2000) al realizarse en el área de estudio, tomándose las formaciones boscosas donde se cita la presencia de cada una de las especies tales como: Bosque semidecíduo, Bosque siempreverde micrófilo, Bosque siempreverde mesófilo, Matorral xeromorfo, Uveral y Bosque de Ciénaga.

De igual forma se tuvo en consideración las informaciones dadas por: Roig (1975), Capote *et al.* (1988), Bisse (1988), Borhidi (1996) y Del Risco (1999) donde notifican para otras zonas del país, las especies en estudio. Además se tuvo en cuenta la experiencia del autor, en los 20 años de investigaciones realizados en este territorio.

Densidad de árboles por hectárea (árb/ha) (DAH). La densidad de árboles por hectárea se obtuvo a partir de los resultados de este trabajo y lo obtenido por Delgado y Pérez (2013) tomando de éstos, los criterios de clasificación.

Tolerancia o Banco de plántula (%) (TOL). Para obtener los valores de esta variable se tomaron los criterios evaluativos de Herrera-Peraza *et al.* (1988), según la clasificación de plantas en: intolerantes, semitolerantes facultativas, semitolerantes y tolerantes, y por los valores cuantitativos de densidad relativa obtenidos por Delgado y Ferro (2000) en un estudio sobre la regeneración natural de las especies forestales en los bosques semidecíduos de la Reserva de la Biosfera de la Península de Guanahacabibes el cual tuvo como variables independientes el comportamiento de la regeneración natural dentro del bosque y en claros o huecos del dosel, provocados por el aprovechamiento forestal, actividades silvícola e incendios forestales.

Análisis estadísticos.

Se obtuvieron los estadísticos descriptivos de los resultados según las variables reseñadas, priorizando medias y desviación estándar. Con el objetivo de agrupar las especies seleccionadas en grupos funcionales, se procedió a la realización de un análisis de clúster utilizando el valor de la distancia euclidiana mediante el método de agrupamiento de promedio entre grupos. 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. Esto último fue llevado a cabo mediante un análisis de discriminante siguiendo el método Lambda de Wilks. Todos los cálculos se llevaron a cabo con el paquete estadístico SPSS versión 15.

RESULTADOS

Selección de especies.

La lista queda conformada con 123 especies con vocación forestal, de ellas solo 86, cumplieron los requerimientos predeterminados para realizarles el análisis de la capacidad competitiva, que representa el 70 % del total de especies identificadas (Tabla 2). En la Tabla 3 se muestra la abundancia por localidad que se trabajó por localidad de estudio, distribuido por estratos arbóreos.

Tabla 3: Abundancia por localidad de estudio en la Península de Guanahacabibes, distribuidos por estratos arbóreos y el total de especies identificadas. EA, Estrato arbustivo; EAi, Estrato arbóreo inferior; EAs, Estrato arbóreo superior.

Localidades	Total de árboles por estratos				No. Especies
	EA	EAi	EAs	Total	
Catauro1	629	1281	60	1970	53
Catauro2	370	1296	161	1827	61
Jocuma	1395	534	259	2188	48
Veral 1	1226	1874	124	3225	63
Veral 2	848	1255	254	2356	46
Carabelita	465	872	321	1658	51
Cabo Corriente	680	726	130	1536	50
Uvero	821	1013	221	2055	60
Botella	431	549	173	1153	45
Totales	6865	9400	1703	17968	123

Clasificación de las especies forestales por grupos funcionales

Primer grupo: Pioneras.

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.
- Logran su estructura vegetativa con bajo costo energético, al tener una densidad de la madera baja y baja Esclerofilia.
- Están capacitadas para competir con las plantas herbáceas y las lianas, pero generalmente mueren cuando compiten con especies de árboles que requieren la estrategia sucesional anterior.
- Conforman los agrupamientos A, B y C del Clúster (**Fig.2**).

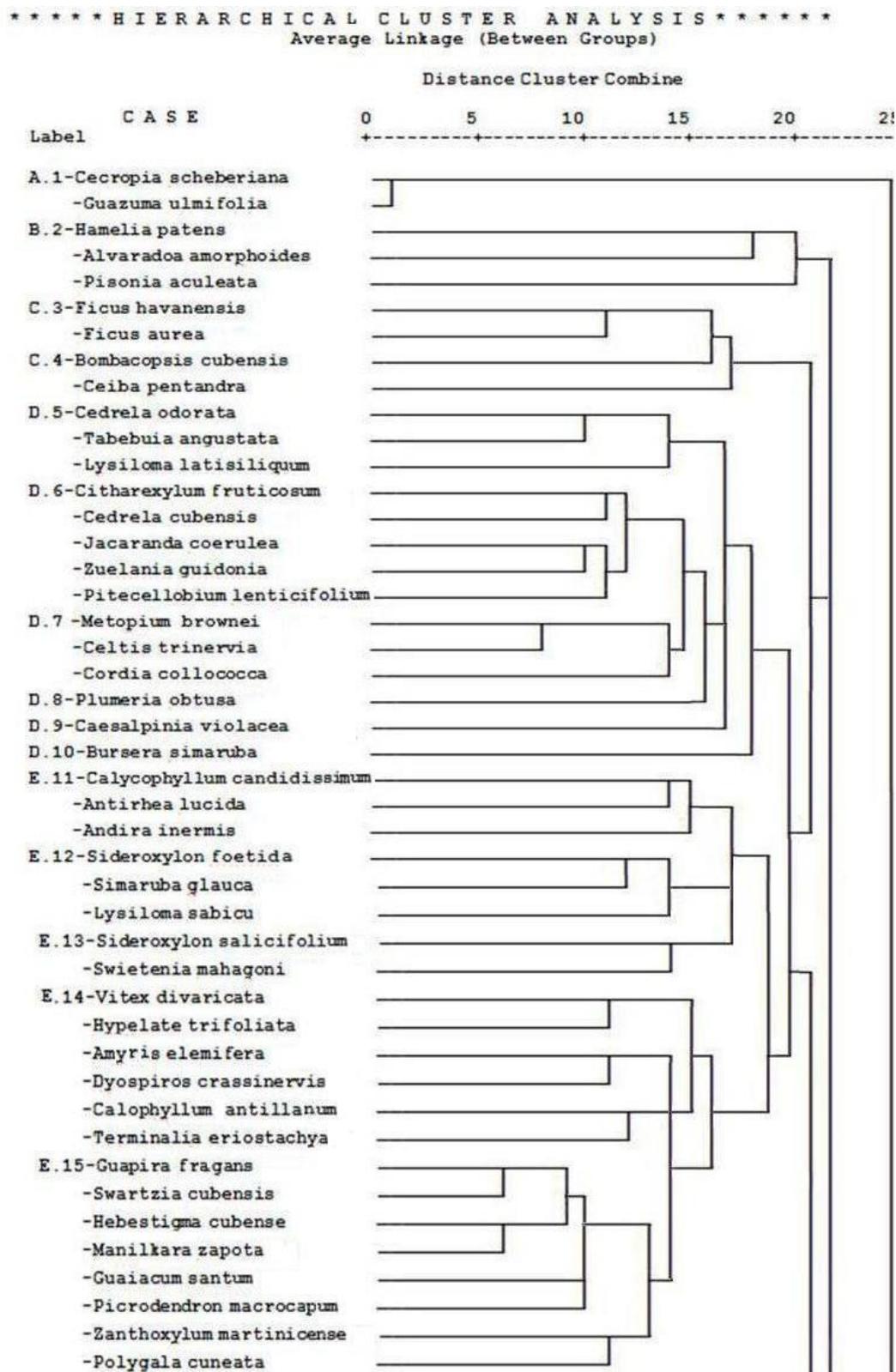
Este grupo a pesar del pequeño número de especies que lo componen (10,5%) se pueden definir dos subgrupos: (a) Pioneras Tempranas y (b) Pioneras tardías.

(a) Pioneras Tempranas

La **Fig.3** representa el comportamiento de las especies para cada variable.

- Representado por: *Cecropia schreberiana* y *Guazuma ulmifolia* del Grupo A.1.
- 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.
- Se comportan como intolerantes a semitolerantes facultativas.
- El agrupamiento B.1 conformado por *Hamelia patens*, *Alvaradoa. amorphoides* y *Pisona aculeata* también pertenecen a esta estrategia por tener un comportamiento semejante a las primeras, al igual que sus características vegetativas y ecológicas, aunque algunas de sus caracteres autogenéticos relacionadas con la reproducción, no tienen los mismos valores, parece ser que sus semillas tienen alta capacidad germinativa y se establecen rápidamente y con gran diversidad en los lugares donde se produce una abertura del dosel, pero desaparecen en los posteriores estadios de la sucesión, aunque *P. aculeata*, sí la podemos encontrar formando parte del ecosistema

maduro, pero con baja densidad, considerándola como una especie indicadora para dictaminar que el bosque sufrió afectaciones severas en tiempos pasados.



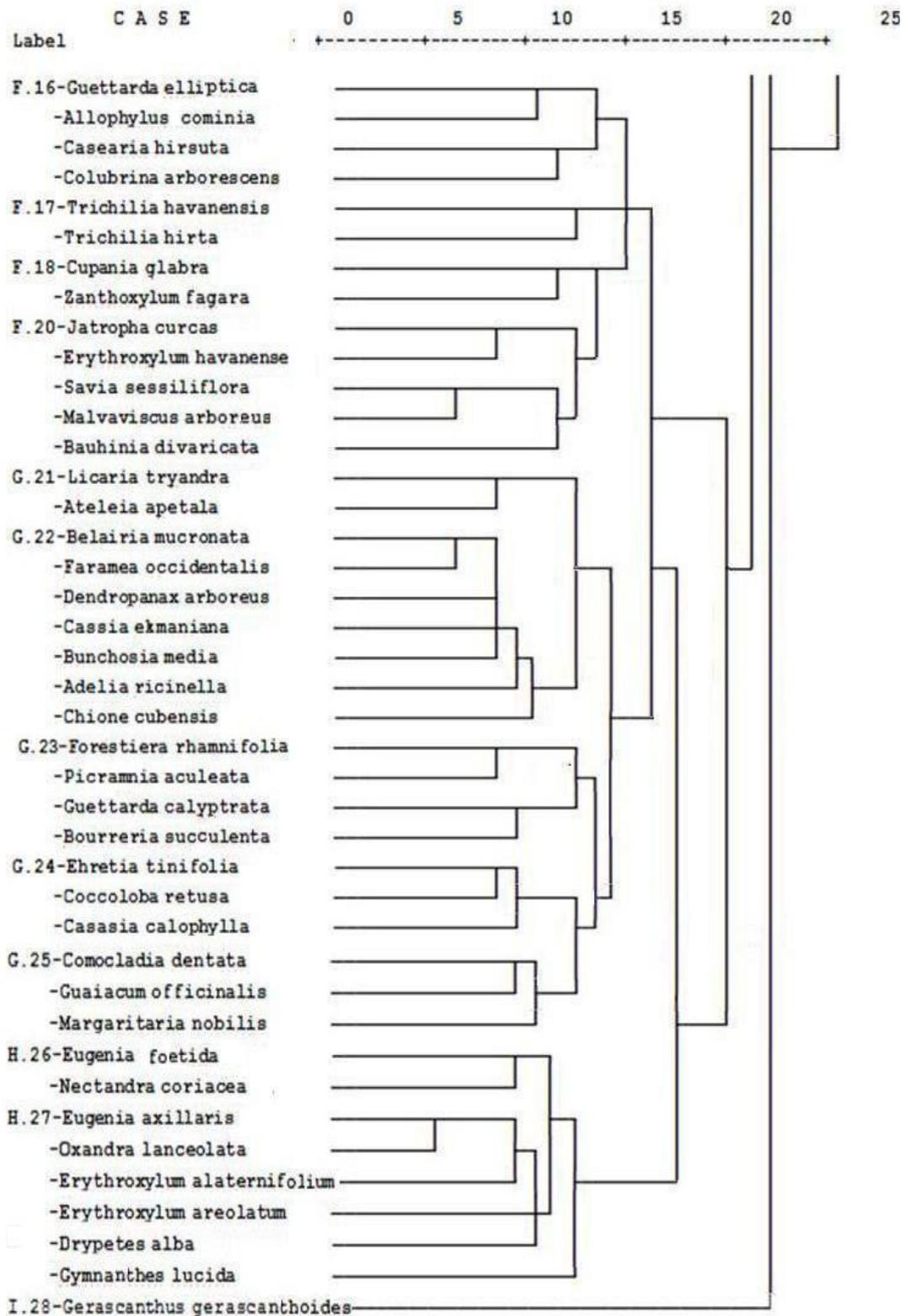


Figura 2. Dendrograma de afinidades entre las especies determinadas en el inventario. Las letras en mayúscula representan los agrupamientos.

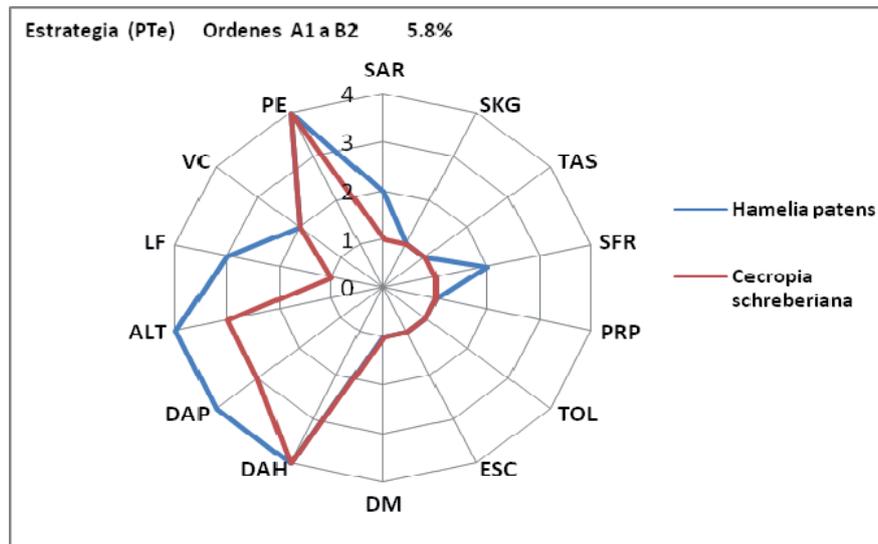


Figura 3. El Polígono corresponde a la Estrategia sucesional PTe, (Pioneras Tempranas).de los Ordenes A1 y B2 de la figura 2.10. Las abreviaturas corresponden a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP, potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA, densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

(b) Pioneras tardías.

El comportamiento de las variables para esta estrategia se representa en la figura 4.

- A este subgrupo le pertenecen las especies del agrupamiento C, compuesto por *Ficus aurea*, *F. crocata*; *Ceiba pentandra* y *Pachira cubensis*.
- Generalmente se comportan como semitolerantes facultativas.
- La producción de semillas es elevada y son pequeñas y fáciles de diseminar por el aire.
- Bajos valores de Esclerofilia.
- Para estos ecosistemas el tamaño de sus hojas lo consideramos grandes.
- Alcanzan los más altos valores de altura y diámetro dentro de la formación vegetal pero con muy baja densidad.
- Permanecen en los estadios superiores de la sucesión y son componentes principales del estrato arbóreo superior y elementos necesarios en estabilidad de estos bosques.
- Se comportan como Exuberantes tempranas en estadios superiores.

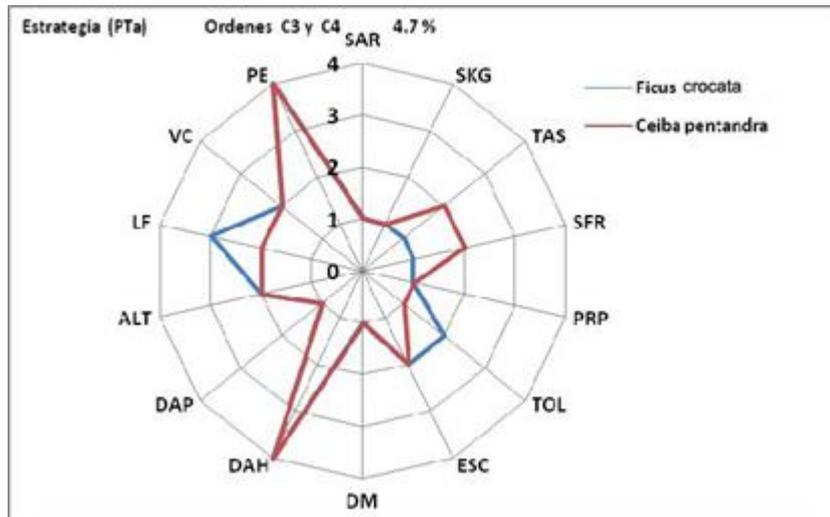


Figura 4. Poligrama correspondiente a la Estrategia sucesional PTa, Pioneras Tardías de los Ordenes C3 y C4 de la figura 2.10. Las abreviaturas corresponden a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP, potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA, densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

Segundo grupo. Exuberantes.

- Las especies exuberantes constituyen el grupo funcional más numeroso del ecosistema con 41.9%.
- Pertenecen los árboles generalmente más altos y voluminosos, ubicados en el estrato arbóreo superior y a veces, algunos individuos son emergentes, pero estos, se exponen a los efectos de los ciclones tropicales y son generalmente derribados.
- Este grupo lo dividimos en dos subgrupos según la posición que ocupan en el Clúster (Figura 2) y se diferencian en la función que ejercen en el ecosistema, al presentar algunas de sus características autogenéticas diferentes, estos subgrupos son: Exuberantes Restauradoras Tempranas (a) y Exuberantes Estabilizadoras Tardías (b).

(a) Exuberantes Restauradoras Tempranas

- Las representa el Grupo D (**Fig.2**). Sus características están representadas en la **Fig.5**.
- Sus semillas son generalmente más grandes y pesadas que las pioneras, aunque tienen buena producción por árbol.

- Tienden a ser intolerantes a semitolerantes facultativas y generalmente son deciduas.
- La densidad de la madera es de 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 en la función de restauradoras del ecosistema y se comportan similarmente a las Pioneras Tardías y permanecen al final de la sucesión, con una densidad media a baja, pero mayor que las Pioneras Tardías y presenta una selección amplia de hábitad.
- El comportamiento de estas especies en la regeneración natural dentro del bosque, es muy bajo a nulo, por consiguiente su estrategia se basa en el banco de semillas.
- Algunas de las especies de este grupo las han considerado por otros autores como invasoras, al participar en la colonización de los claros, comportándose como pioneras, pero sus caracteres autogenéticos son diferentes a estas.
- A esta selección pertenecen las especies: *Bursera simaruba*, *Coullteria linnaei*, *Cedrela cubensis*, *C. odorata*, *Celtis trinervia*, *Citharexylum spinosum*, *Cordia collococa*, *Jacaranda coerulea*, *Lysiloma latisiliquum*, *Metopium browneii*, *Chloroleucon mangense*, *Plumeria obtusa*, *Tabebia angustata*, *Zuelania guidonia*.

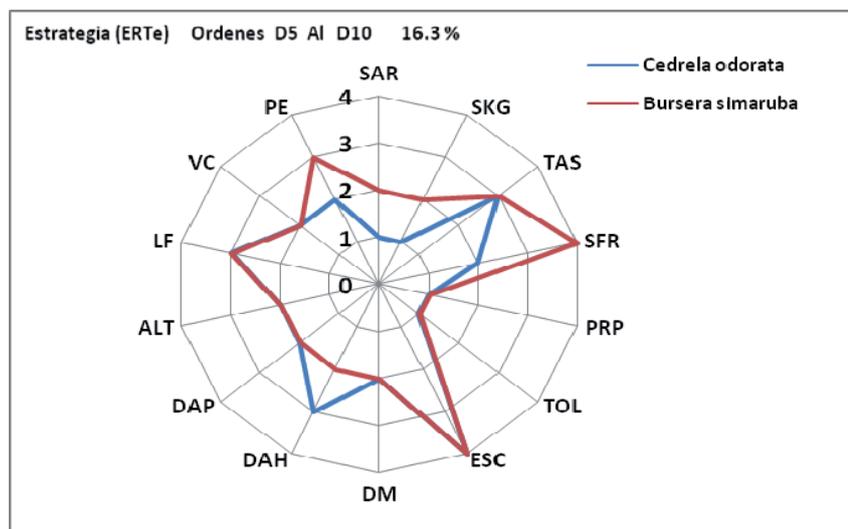


Figura 5. Polígramas correspondientes a la Estrategia sucesional ERTe, (Exuberante Restauradora Temprana) de los Ordenes D5 al D10 de la figura 2.10. Las abreviaturas pertenecen a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP, potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA,

densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

(b) Exuberantes Estabilizadoras Tardías.

- Se agrupan en el Grupo E del Clúster y se representa en la **Fig.6.**
- Son especies que están presentes en el estrato arbóreo superior del bosque semideciduo, pero que pueden aparecer en los estadios intermedios de la sucesión.
- Generalmente son semitolerantes a tolerantes a la sombra.
- En este grupo están la mayoría de las especies siempreverdes del estrato superior del bosque, con una densidad de individuos muy baja.
- Las hojas son de notófilas a micrófilas con alto valor de esclerofilia.
- La madera generalmente es pesada a muy pesada, reflejo del lento crecimiento.
- Su función en el ecosistema es fundamentalmente la de estabilizarlo.
- Casi siempre tienen una o dos semillas por fruto relativamente grandes y por consiguiente, su estrategia regenerativa se basa en el banco de plántula.
- Es el grupo funcional que más riqueza de especie presenta, y tipifican el bosque semideciduo en su homeostasis final.

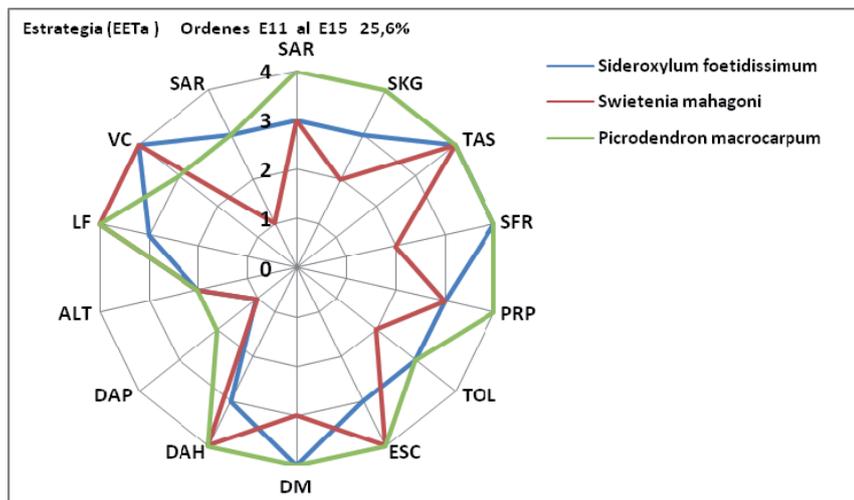


Figura 6. Poligramas correspondientes a la Estrategia sucesional EETa, (Exuberante Estabilizadora Tardía) de los Ordenes E11 al E15 de la figura 2.10. Las abreviaturas pertenecen a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP, potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA, densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

A esta selección corresponden las especies: *Amyris balsamifera*, *Antirhea lucida*, *Sideroxylum salicifolia*, *Calycophyllum camdidissimum*, *Calophyllum antillanum*, *Diospyros crassinervis*, *Andira inermis*, *Guaiacum sanctum*, *Guapira fragans*, *Hebestigma cubense*, *Hypelate trifoliata*, *Lysiloma sabicu*, *Manilkara zapota*, *Sideroxylum foetidissimum*, *Picrodendron baccatum*, *Phlebotaenia cuneata*, *Simaruba glauca*, *Swuetenia mahagoni*, *Swartzia cubensis*, *Terminalia eriostachya*, *Vitex divaricada* y *Zanthoxylum martinicense*.

Tercer grupo. Oportunistas.

- Las especies que conforman esta estrategia están representadas en el Clúster por los Grupos F y G, son reproductoras y productoras con un alto índice en el potencial reproductivo. Se representan en la **Fig.7**.
- Generalmente las variables tienen valores máximos de 3 y 4.
- 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 su densidad.
- Algunas de las especies pueden desarrollar individuos aislados que alcancen el estrato superior, cuando las condiciones edáficas e hídricas les son favorables, pero esto sucede en pocas ocasiones.
- Están presentes en el banco de plántulas con relativa abundancia, tanto en condiciones de claros como en el interior del bosque.
- 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.
- Debemos resaltar que estas especies tienen la capacidad de reproducirse por renuevos, después de ser aprovechadas, lo que afianza aún más, su capacidad de restaurar el ecosistema perturbado.
- Este grupo representan el 37.2% del total de las especies analizadas y lo dividimos en dos subgrupos, atendiendo a la función que realizan en el ecosistema y el comportamiento de sus caracteres autogenéticos: (a) Oportunistas Restauradoras Tempranas y (b) Oportunista Estabilizadoras Tardías.

(a) Oportunistas Restauradoras Tempranas.

- Esta estrategia corresponde al Grupo F, se representa en la **Fig.7.**
- Se presentan con mayor agresividad en los primeros estadios de la sucesión, fundamentalmente cuando los claros son provocados por la acción antrópica, y el ecosistema está muy degradado, tanto por la intensidad, como por la frecuencia del aprovechamiento forestal.
- La mayoría de las especies se comportan como semitolerantes facultativas y pueden o no estar presente en el bosque, ante de formarse el claro.
- Algunas de estas especies desaparecen o están presente con muy baja densidad en sucesiones superiores, mientras que otras, tipifican el estrato arbóreo inferior y el arbustivo.
- Dentro del gran grupo de oportunistas sus valores de esclerofilia son los más bajos, y el crecimiento más rápido.
- A este grupo pertenecen: *Allophyllus cominia*, *Bahuinia divaricata*, *Casearia hirsuta*, *Colubrina arborescens*, *Cupania glabra*, *Erythroxylum havanense*, *Guettarda elliptica*, *Jatropha curcas*, *Malvaviscus arboreus*, *Picramnia pentandra*, *Savia sessiliflora*, *Trichilia havanensis*, *T. hirta*, y *Zanthoxylum fagara*.

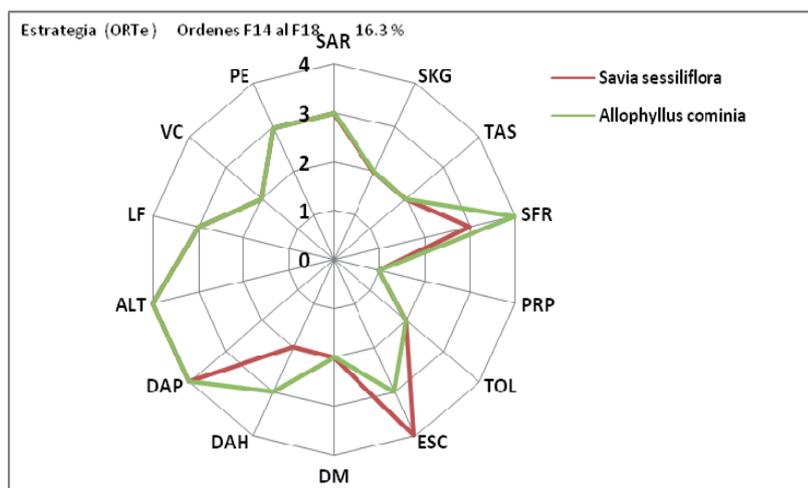


Figura 7. Poligrama correspondiente a la Estrategia sucesional ORTe, (Oportunistas Restauradoras Tempranas) de los Ordenes F 14 al F18 de la figura 2.10. Las abreviaturas corresponden a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP, potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA,

densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

(b) Oportunistas Estabilizadoras Tardías.

- Están representadas en la figura 8. y constituye el Grupo G del Clúster.
- Agrupa a las especies de más lento crecimiento, mayores valores de esclerofilia y menor longitud de sus hojas.
- Muchas de ellas son espinosas, los que las hace más capaces para enfrentarse a las condiciones adversas del medio.
- Generalmente permanecen en los estadios superiores, como componente principal del estrato arbóreo inferior y arbustivo, pero con baja a media densidad.
- Se comportan como semitolerantes a tolerantes a la sombra.
- Su papel fundamental en el ecosistema es el de mantener el equilibrio y la estabilidad. Delgado y Pérez (2013) y Ferro (2004), reflejan la importancia del estrato arbóreo inferior para la estabilidad de este ecosistema.
- La especies que pertenecen a esta selección son: *Adelia ricenella*, *Ateleia apetala*, *Pictetia mucronata*, *Bourreria succulenta*, *Bunchosia glandulosa*, *Casasia calophylla*, *Senna racemosa*, *Chione cubensis*, *Coccoloba retusa*, *Comocladia dentata*, *Dendropanax arboreus*, *Erhetia tinifolia*, *Faramea occidentalis*, *Forestiera rhamnifolia*, *Guettarda ferruginea*, *Guaiacum officinale*, *Lycaria tryandra*, *Margaritaria nobilis* y *Picramnia pentandra*.

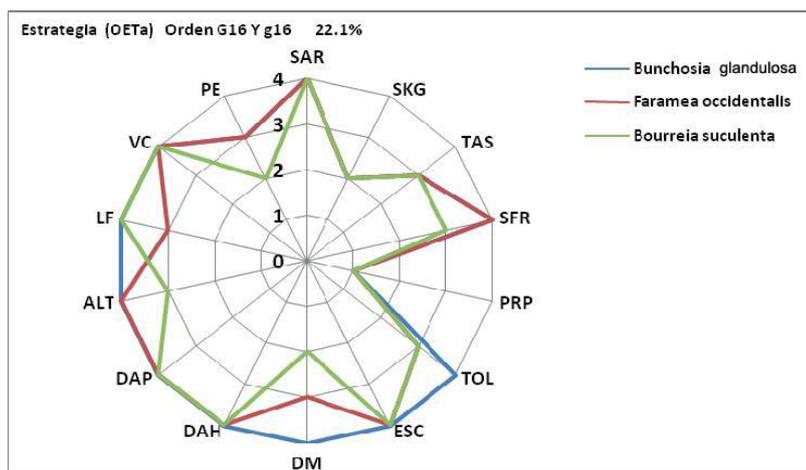


Figura 8. Polígramas correspondientes a la Estrategia sucesional OETA, (Oportunistas Estabilizadoras Tardía) de los Ordenes G15 y G 16 de la figura 2.10. Las abreviaturas pertenecen a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP,

potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA, densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

Cuarto grupo. Austeras Reparadoras Estabilizadoras. (ARE)

- Pertenecen a este grupo un pequeño número de especies que muestran un máximo de habilidades competitivas para la estabilización del ecosistema (Grupo H del clúster). (Fig.9).
- 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, y algunos de sus individuos pueden llegar a formar parte del estrato superior.
- Sus diámetros generalmente no sobrepasan los 15 cm.
- Sus frutos son pequeños, y generalmente tienen una o dos semilla, pero duras y resistentes al ataque de los descomponedores de la materia orgánica, además al ser ingeridas por algunos elementos de la fauna, no son degradadas, sirviendo como un mecanismo de dispersión. (Pérez, 2007 y Linares, 2008).
- Estas especies siempre están presentes en el bosque con mucha densidad, hasta alcanzar más del 60% del total de individuo del bosque.
- Forman parte del estrato arbóreo inferior; También tienen una alta capacidad para producir renuevos, después de ser aprovechadas.

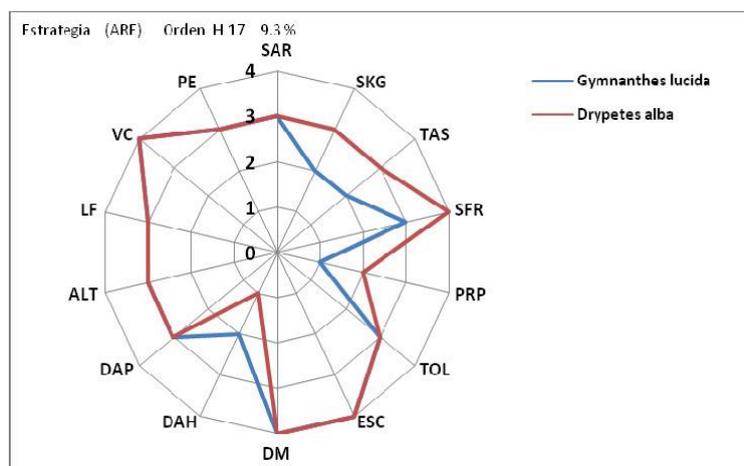


Figura 9. Poligrama correspondiente a la Estrategia sucesional ARE, (Austera Restauradora Estabilizadora) del Ordenes H 17 de la figura 2.10 Las abreviaturas pertenecen a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla

por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP, potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA, densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

- Por todas estas características, actúan como restauradoras y estabilizadoras de los ecosistemas, tanto en los primeros estadios, como en las fases terminales de la sucesión.
- Una de sus capacidades más importante es que utilizan tanto el banco de plántula como el banco de semilla, en su estrategia regenerativa
- A esta selección pertenecen las especies: *Gymnanthes lucida*, *Drypetes alba*, *Nectandra coriacea*, *Oxandra lanceolata*, *Erythroxylum alaternifolium*, *E. areolatum*, *Eugenia axilaris* y *E. monticola*.

Quinto grupo. Generalista (Gta)

- A esta selección incluimos a *Cordia gerascanthus* que se encuentra solitaria en la última posición del Clúster (Grupo I 28), formando una sola rama. Se representa en la **Fig.10**.
- Es una de las especies de mayor capacidad competitiva del bosque semidecíduo, la cual puede comportarse como todas las selecciones descritas anteriormente.

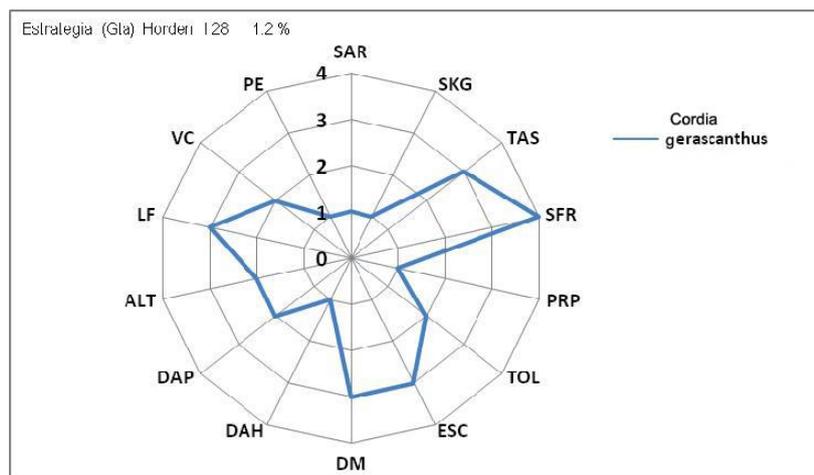


Figura 10 Poligrama correspondiente a la Estrategia sucesional Gta, (Generalista) del Ordenes I 28 de la figura 2.10 Las abreviaturas pertenecen a las variables en estudio con valores ponderados del 1 al 4. SAR, semilla por árbol; SKG, semilla por kg; TAS, tamaño de la semilla; SFR, semilla por fruto; PRP, potencial reproductivo; TOL, tolerancia; ESC, esclerofilia; DM, densidad de la madera; DHA, densidad por hectárea; DAP, diámetro a 1.3 m

del suelo; ALT, altura; LF, longitud foliar; VC, velocidad de crecimiento; PE, plasticidad ecológica.

- Ella está presente con una alta densidad en cualquier claro del bosque, compite con todas las especies en los primeros estadios, incluyendo las lianas, mantiene una relativa abundancia en los estadios posteriores y está presente en el bosque clímax, en todos los estratos arbóreos y el arbustivo con relativa abundancia, además de ser un componente permanente del banco de plántulas.
- Su crecimiento es relativamente rápido como una especie del grupo ERTe y ORTe.
- Las características de: DM, ALT y DAP corresponden al grupo de las exuberantes.
- Se comporta como una especie semitolerante facultativa, al encontrarla con gran densidad tanto en los claros como en el interior del bosque, por lo que utiliza para su estrategia regenerativa, tanto el banco de plántula como el banco de semillas, además se regenera muy fácilmente por renuevos después ser cortada.
- Su DHA corresponden a el grupo de las ARE
- Sus características reproductivas se comparan con el grupo de las pioneras acepto SFR que corresponde a las EETa y el TSA a las ERTe.

DISCUSIÓN

Análisis de la flora.

Al hacer un análisis florístico de la muestra tomada corresponde el 91% de las especies arbóreas que tipifican la formación de bosque semideciduo notófilo según (Delgado y Ferro, 2013) para toda la Península, donde se incluyen las especies más valiosas desde el punto de vista comercial como: *Cedrela. odorata*, *Swietenia mahagoni*, *Coullteria linnaei*, *Sideroxylon. foetidissimum*; además están presentes 10 endémicos cubanos y una con categoría de amenazada *Terminalia. eriostachya* por IUCN (1989) en la categoría de rara y En Peligro por Berazain *et al.* (2005), además de otras cuatro en la categoría de vulnerables, incluidas en un estudio de Delgado *et al.* (2000) como: *Swartzia cubensis*, *Swietenia mahagoni*, *Guaiacum officinalis* y *Guaiacum sanctum*.

Las 86 especies identificadas están agrupadas en 75 géneros y 39 familias considerando una alta diversidad para este ecosistema según Capote *et al.* (1988), Ferro *et al.* (1995) y Delgado y Ferro. (2013). Las familias más representadas fueron: Fabaceae (11), Rubiaceae (8),

Euphorbiaceae (7), Meliaceae (5), coinciden como las más numerosas en especies para Cuba, según Alain (1964, 1974), Leon y Alain (1951, 1953), Bisse (1988) y Borhidi (1996).

Es importante resaltar que estos resultados se comparan con la literatura consultada: León y Alain (1951, 1953); Fors (1965); Alain (1964, 1974); Roig (1975) y Bisse (1988), donde aparecen descripciones de las especies, encontrándonos con 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 y las semillas oscilando en los valores menores de los rangos dados por los autores antes mencionados y en muchos casos por debajo de estos valores.

En la literatura consultada, los datos de fructificación son muy generales y reflejan el comportamiento de las especies para otros ecosistemas, por lo que se decide hacer las mediciones *in situ*, además por estar trabajando en el bosque semidecidual de Guanahacabibes que tiene características específicas que identifican esta región, de gran importancia forestal y de conservación de los recursos de la biodiversidad, donde se destacan las formaciones vegetales boscosas, y numerosas especies típicas, en muchos casos exclusivas, tanto de la flora como de la fauna. (Ferro, 2004 y Pérez, 2007).

Conocer la posición que ocupa una especie en la estructura y composición de un bosque es determinante para evaluar las habilidades competitivas de estas, ya que nos demuestra que capacidad tiene para establecerse y sobrevivir en la competencia y en la lucha por la supervivencia (Cuevas, 2010). Una especie asegura su supervivencia cuando se encuentra representada en todos los estratos del bosque (Finol, 1975).

Los valores obtenidos en altura y DAP reflejan que, en las condiciones de Guanahacabibes, existe una disminución de estos parámetros para casi todas las especies, donde coinciden con ecosistemas y bosques semideciduals de otros lugares del país al compararlos con los datos por: Fors (1965), Capote *et al.*, (1988), Bisse (1988), En algunos casos esta información no aparece en las descripciones dadas, ya que se utilizan para citar estudios más específicos de las especies.

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, clasificadas por Herrera-Peraza *et al.* (1988) como estabilizadoras del ecosistema y éstas, son las más numerosas en Guanahacabibes.

Delgado *et al.* (2000) realizaron un análisis del tamaño de las hojas en el 75% de las principales especies que componen el bosque semidecíduo y clasifican por primera vez en Cuba a esta formación como bosque semidecíduo notófilo, al encontrar que el mayor porcentaje de las especies arbóreas, tienen hojas entre 6 y 13 cm. de longitud; Esta categoría no fue contemplada por Capote y Berazaín (1984) para clasificar a las formaciones vegetales de Cuba.

Los valores obtenidos en el largo de las hojas, como explicamos en el caso de los frutos y semillas, también oscilan en los rangos menores, y en muchos casos, por debajo de los registrados en la literatura consultada, pudiendo ser otro indicador a tener en cuenta para el análisis de la adaptación de las especies a las condiciones adversas del medio en que se desarrollan.

Los valores de esclerofilia nunca aparecen en la descripción de las especies en la literatura consultada, excepto en estudios realizados a los bosques siempreverdes de Sierra del Rosario por Herrera y Rodríguez (1988) y Priego *et al.*, (1991), donde las condiciones del medio y las características estructurales y de composición de la vegetación son diferentes. En dichos trabajos se identifican sólo el 25% de las especies que coinciden con nuestro estudio y los valores registrados, en todos los casos, son menores que los obtenidos para Guanahacabibes. Herrera-Peraza *et al.* (1988) le dan un gran valor a esta variable en la estrategia de las especies para su regeneración y para conocer el estado de silvigénesis en que se encuentra el bosque, así como para su clasificación, planteando que a mayor número de especies con

valores elevados de esclerofilia, el bosque se encuentra estresado y protegido contra las adversidades del medio.

El alto porcentaje de especies esclerófilas nos indica 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 tensiones abióticas.

La densidad de árboles por hectárea (DAH), es un elemento indicador del éxito reproductivo y se refleja directamente proporcional al mismo (Herrera-Peraza *et al.*, 1988 y Delgado *et al.*, 2005), esta variable la consideramos dentro de las ecológicas. El valor de la densidad obtenida para las 86 especies presenta un alto rango de variabilidad coincidiendo con lo reportado por Delgado y Pérez (2013) para estos mismos tipos de bosques, dicho autor realizó una clasificación de las especies atendiendo a su densidad, la cual utilizamos para codificar este carácter.

El bosque semidecíduo de la península presenta un estrato arbóreo inferior con características muy particulares, considerado por Delgado *et al.*, (2000) y Ferro (2004), el más rico en especies y el de mayor densidad, estas especies al parecer pueden considerarse como tolerantes o tolerantes facultativas, por la posición que ocupan dentro del bosque, pero al producirse un claro en el bosque, son las primeras que aparecen en la sucesión al predominar en la regeneración natural, comportándose como intolerantes y semitolerantes

La información de la densidad de la madera se tomo de Fors (1965) y Herrera-Paraza *et al.* (1988) y es también un indicador de la velocidad de crecimiento de las especies, siendo inversamente proporcional a éste, o sea, a menor densidad, mayor será su velocidad de crecimiento; generalmente las hojas de estas especies son más grandes y su esclerofilia menor. Esta variable es considerada por Herrera-Peraza *et al.* (1997), Delgado *et al.* (2005) y Valdés y Paneque (2008), en sus clasificaciones de las especies forestales de los bosques: siempreverde, bosques semidecíduos y pinares, respectivamente, asumiendo la importancia que tiene en el comportamiento de ellas en los procesos funcionales del bosque.

La velocidad de crecimiento la relacionamos con los resultados obtenidos por Delgado y Ferro (2008), donde exponen que el crecimiento medio anual de 120 especies arbóreas de la península de Guanahacabibes. Esta variable fue desechada por Herrera-Peraza *et al.* (1997), al no tener información de un resultado de investigación. Los resultados obtenidos para esta variable afianzan, el criterio de que nos encontramos en presencia de un bosque Eutónico Insular (Odun y Pingeon, 1970; Herrera-Peraza *et al.*, 1988 y Delgado, 2012), bajo una alta tensión ecológica, que necesita especies con capacidades competitivas capaces de soportar estas adversidades del medio

El bajo porcentaje de especies que se comporten como tolerantes a la sombra puede ser contradictorio si lo comparamos con el obtenido por Herrera-Peraza *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 (estabilizadora) que se identifica como tolerante a la competencia y comparable con la estrategia adaptativa de la selección *r* descrita por Pianka (1970) o aquellas que tipifican la selección C de Grime (1982). Dickinson *et al.* (2000) también encuentran un incremento de las especies intolerantes a la sombra en bosques semidecíduos perturbados por la explotación del cacao en México, de hasta cuatro veces superior a las existentes en claros abiertos por causas naturales.

Esta situación nos está alertando que, por la complejidad de la estructura y diversidad de especies de estos ecosistemas, no es posible establecer limitadas categorías de clasificación funcional a las especies forestales, como plantean los autores antes mencionados e incluir a determinadas especies en una selección, porque el comportamiento de ellas, está determinado por las condiciones particulares del medio en que se desarrolla y las variaciones o afectaciones a que están sometidos los bosques, tanto por impactos ambientales como antrópicos

Clasificación de las especies forestales.

El sistema de clasificación que se presenta aquí, anticipamos será útil tanto para la caracterización de los grupos funcionales, como para diferenciar el funcionamiento a nivel de ecosistemas, así como para elegir las especies a plantar en la restauración ecológica de

bosques secos semidecíduos degradados. El uso de los números en la sucesión, es interesante para cuantificar matemáticamente las etapas sucesivas en una determinada parcela forestal.

Los valores numéricos de las variables: semilla por árbol, semilla por fruto y longitud de la hoja, generalmente tienden a disminuir durante la sucesión, mientras que los valores para el tamaño de la semilla, peso de la semilla, tolerancia, selección de hábitat, esclerofilia y densidad de la madera, tienden a aumentar (Clark y Clark, 1987; Jordan, 1989; Kageyama y Viana, 1989 ; Whitmore, 1989; Hubbell y Foster, 1990; Márquez *et al.*, 1990; Medina *et al.*, 1990; Bazzaz, 1991; Gómez-Pompa *et al.*, 1991 y Herrera-Peraza *et al.*, 1991, 1997). Podemos agregar a esta información que las variables: Potencial reproductivo, Velocidad de crecimiento y densidad de árboles por unidad de área, disminuyen sus valores numéricos a medida que avanzamos en la sucesión; tenemos también que: la altura de los árboles y el diámetro, aumentan en sucesiones más tardías.

La Clasificación de las especies en grupos funcionales puede desempeñar un papel importante en la interpretación de la diversidad biológica. (Mooney *et al.*, 1995) los que consideran como grupo funcionales, a aquellos grupos de especies que tienen efectos ecológicos similares sobre los procesos de los ecosistemas. Si bien la clasificación y comparación entre grupos funcionales es un primer paso en la descripción de los procesos ecológicos, no hay dos especies o individuos que sean ecológicamente idénticos, de modo que, reconocer los grupos funcionales dentro del estudio de la diversidad genética, tiene consecuencias importantes para el conocimiento de los ecosistemas (Mooney *et al.*, 1995). Mac Arthur y Wilson (1967) realizan para los ecosistemas forestales tropicales una clasificación basada en (r - K)

Las estrategias de Pioneras y Estabilizadoras son semejantes a las dos estrategias dadas por Whitmore (1989) para bosques tropicales; Pioneras y Clímax. Nosotros consideramos especies Pioneras aquellas que primero colonizan los claros del bosque y pueden remplazar las herbáceas y arbustos que constituyen la fase inmediata después de la abertura del claro y en el proceso sucesional, son sustituidas por las estabilizadoras.

En general, basado en la experiencia y observaciones de campo por más de 20 años, el grupo de Pioneras no juega un papel principal en la recuperación de los claros que se producen de

forma aislada, dentro del bosque, por causas naturales (Muerte de árboles exuberantes, derribo de árboles por los ciclones, entre otras) o por las talas selectivas dirigidas a los árboles de mejor calidad. En estas condiciones otros grupos funcionales presentan una mayor actividad, las especies que componen este grupo, pueden o no estar presentes en la sucesión temprana. Sin embargo, cuando las afectaciones al ecosistema, son causadas por el aprovechamiento forestal de forma drástica (mediante prácticas no adecuadas y de forma sucesivas y continuas, en considerables extensiones de bosque que superan la hectárea, degradando toda su estructura y diversidad) la presencia de estas especies si se hace sentir, ocupando la función que corresponde según sus capacidades competitivas.

Las Estabilizadoras generalmente se encuentran en el claro, en forma de arbustos o arbolitos, formando parte del banco de plántulas de la regeneración natural del bosque, antes de abrirse el claro, o podrían llegar, durante la cicatrización del hueco, por los mecanismos de dispersión. Este grupo incluye la estrategia "clímax" dado por Whitmore (1989).

Se utilizó el nombre Exuberante con la intención de hacer referencia a aquellas especies que comúnmente producen grandes troncos y en consecuencia, requieren grandes fuentes de nutrientes para crecer y desarrollarse.

Utilizamos el concepto de Restauradoras para aquellas especies que tipifican la formación vegetal y que aparecen en los primeros estadios de la sucesión, capaces de competir con las especies invasoras y pioneras, restablecer el ecosistema y permanecer en él, en los estadios maduros.

Las Oportunistas son capaces de invadir con facilidad los claros causadas por el hombre o por fenómenos naturales, y pertenecen a las llamadas Pioneras Antrópicas según Budowsky (1961), excepcionalmente algunos individuos de este grupo, podrían crecer hasta formar grandes troncos y asumirse como Exuberantes, cuando las condiciones del medio les son muy favorables. Las Austeras se caracterizan por mostrar los valores máximos de esclerofilia y hojas micrófilas, además de producir árboles pequeños y de lento crecimiento.

Por último, utilizamos el termino de Generalista a aquella especie que puede comportarse, en todo el proceso sucesional, como cualquier grupo funcional, al tener características autogenéticas que le permiten desarrollar una alta capacidad competitiva.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un sistema de clasificación ecológica en grupos funciones que se basa expresamente en el análisis cuantitativo de los caracteres autogenéticos de las especies, según su variación con el desarrollo de la sucesión; este sistema de clasificación es una versión revisada de la clasificación (r - K) dada para los ecosistemas forestales tropicales

La continuidad biológica de r-K, se demuestra por las estrategias derivadas del sistema de clasificación propuesto, sin embargo, la continuidad no es tan simple, de hecho, es el resultado de múltiples combinaciones de la "r" y "K" entre las tendencias biológicas de las variables estudiadas; en consecuencia, las estrategias pueden ser: Pioneras "K", en algunos aspectos, y Estabilizadoras "r", en otros aspectos, por tanto, es posible considerar, desde un punto de vista biológico, la posibilidad de coexistencia de "r" y "K", no sólo en el comportamientos particular, como la propiedad de una determinada estrategia, sino también en los diferentes niveles de organización biológica.

Este sistema de clasificación es una aproximación a la dinámica de sustitución de las especies después de una perturbación; estas agrupaciones pueden ayudar a facilitar la comprensión del funcionamiento ecológico del bosque tropical seco, y así servir como un aporte en la gestión, la conservación y la restauración de los paisajes forestales perturbados.

Las especies forestales del bosque semideciduo se clasifican en ocho grupos funcionales atendiendo a sus capacidades competitivas tales como: Pioneras tempranas (5.8%), Pioneras tardías (4.7%), Exuberantes Restauradora Tempranas (16.6%), Exuberantes Estabilizadora Tardías (25.6%), Oportunistas Restauradoras Tempranas (15.1%), Oportunista Estabilizadoras Tardías (22.1%), Austeras Restauradoras Estabilizadoras (9.3 %) y Generalista (1.2%)

El resultado de una clasificación de las especies en grupos funcionales del bosque semideciduo puede constituir un índice para evaluar su estado de conservación y fases sucesionales en que se encuentra.

REFERENCIAS

- Acevedo-Rodríguez, P. and Strong, M. T. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Smithsonian Contributions to Botany, number 98, xxv.1192 pp.
- Alain, Hno. (Liogier, E. E.). 1953. Flora de Cuba, Vol. III. Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio La Salle, N°. 13, P. Fernández y Cía., La Habana, 502 p.
- Alain, Hno. (Liogier, E. E.).1957. Flora de Cuba, Vol. IV. Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio La Salle, N°. 16, P. Fernández y Cía., S. en C., La Habana, 556 p.
- Alain, Hno. (Liogier, E. E.). 1964. Flora de Cuba. Tomo V. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas Publicaciones, La Habana, 363 p.
- Alain, Hno. (Liogier, E. E.). 1974. Flora de Cuba. Suplemento. Editorial Organismos, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 150 p.
- Bazzaz, F. A. 1991. Regeneration of Tropical Forests: Physiological Responses of Pioneer and Scondary Species. In: Gómez Pompa et al. (1991). 91-118 p.
- Berazaín, R., Areces F., Lazcano J.C., González L.R. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. Documentos del Jardín Botánico Atlántico (Gijón) 4:1-86. Depósito Legal As-4.553/2005.
- Bisse, J. 1988. Arboles de Cuba, Ministerio de Cultura, Editorial Científico- Técnico.
- Borhidi, A. 1996. Phytogeography and vegetation Ecology of Cuba, Hungarian Academy of Sciences and Hungarian National.
- Budowski, G. 1961. Studies on forest succession in Costa Rica and Panama. Ph.D. Thesis. New Haven: Yale Univ. 189 p. (referred by Hallé *et al.*, 1978).
- Capote, R. & Berazaín R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Rev. Jard. Bot. Nac., 5(2):27-76.
- Capote R. P., Menéndez L., García E. E., y Herrera R. A. 1988. Sucesión vegetal. En: Herrera R. A et al. (ed.) Ecología de los bosques siempre verdes de la Sierra del Rosario. IES. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, pp 272-295. ROSTLAC- Montevideo, Uruguay.
- Clark, D. y Clark D.B. 1987. Análisis de la regeneración del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. Rev. de Biol. Trop., Universidad de Costa Rica, 35(1): 41-54.
- Crisci, J.V. y López M.F. 1983. Introducción a la teoría y la práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D. C.

- Cuevas-Reyes, P. 2010. Importancia de la resiliencia biológica como posible indicador del estado de conservación de los ecosistemas; implicaciones en los planes de manejo y conservación de la biodiversidad. *Biológicas*, Vol. 12 (1):1-7
- Del Risco, E. 1989. Vegetación Original de Cuba. En: Oliva et al. (Eds): Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía de la A.C.C. X.1.4.
- Delgado, F. 2012. Clasificación funcional de los bosques semidecuidos de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Tesis en opción al grado científico Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Alicante. España. 165 pp.
- Delgado Fernández, F y Ferro J. 2000. La Regeneración Natural de los Bosques Semidecuidos 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.
- Delgado Fernández, F y Ferro J. 2008. Productividad y mortalidad de los bosques semidecuidos de la RBPG. *Revista ECOVIDA*. Vol. 1 (1): 1-18. (URL <http://www.ecovida.pinar.cu/index.php/revista-ecovida>)
- Delgado Fernández F. y J. Ferro Díaz. 2013. Vegetación de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba: mapa actualizado a escala 1:300 000. *Revista ECOVIDA*. Vol. 4 No. 1: pp 111 – 129 (URL <http://www.ecovida.pinar.cu/index.php/revista-ecovida>)
- Delgado Fernández, F., Hernández L. y Ferro J. 2005. Capacidad competitiva de las especies forestales de los bosques semidecuidos en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. *Mapping Iberoamerica*, No. 869
- Delgado Fernández, F., Pérez A y Ferro J. 2000. Funcionamiento de bosques semidecuidos y caracterización de otros ecosistemas terrestres de la RBPG, Cuba. Informe final de Proyecto 01307029 PNCT "Los Cambios Globales y la evolución del Medio Ambiente Cubano", Agencia de Ciencia y Tecnología, CITMA, La Habana.
- Delgado Fernández F. y Pérez Hernández A. 2013. Cambios en la estructura y diversidad del bosque seco semidecuido de la península de Guanahacabibes (Cuba) por el aprovechamiento forestal. In: Fernández L. y Vanina Volpedo A. (eds.) *Evaluación de los cambios de estado en ecosistemas degradados de Iberoamérica*, Red 411RT0430, pp 214 – 229. © Programa CYTED. ISBN: 978-987-29881-0-4. Buenos Aires, Argentina.
- Dickinson M.B., D.F. Whigham, S.M. Hermann. 2000. Tree regeneration in felling and natural treefall disturbances in a semideciduous tropical forest in Mexico. *ELSEVIER; Forest Ecology and Management*. 137-151 p.
- Ferro Díaz, J. 2004. Efectos del aprovechamiento forestal sobre la estructura y dinámica de la comunidad de epífitas vasculares del bosque semidecuido notófilo de la península de Guanahacabibes, Cuba. Ph.D. Dissertation. Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- Ferro Díaz, J., Delgado, F., Martínez, A. B. et al. 1995. Mapa de vegetación actual de la Reserva de la Biosfera "Península de Guanahacabibes" (1: 10 000), Pinar del Río, Cuba. En *Memorias del II Simposio Internacional HUMEDALES'94*, Editorial Academia., 130-132 p.
- Finol Urdaneta, H. 1975. La silvicultura en la orinoquía venezolana. *Revista Forestal Venezolana*. Vol. 25: 32-42 p.

- Fors, A. J. 1965. Maderas cubanas. INRA, La Habana. 181 p.
- Gómez-Sal, A., J. M. De Miguel, M. A. Casado and F. D. Pineda. 1986. Successional changes in the morphology and ecological responses of a grazed pasture ecosystem in Central Spain. *Vegetatio* 67: 33-44 p.
- Gentri, A. H. 1982. La diversidad florística neotropical. Condiciones fitogeográficas, entre Centro y Sudamérica, Fluctuaciones climáticas, plustocénicas o accidentales de la orgénesis andina. *Miss. Bot. Gard.* 69 (3): 557 – 593 p.
- Gómez-Pompa, A., T. C. Whitmore and M. Hadley (eds.). 1991. Rain Forest Regeneration and Management. Man and the Biosphere Series, Volume 6. UNESCO and The Parthenon Publishing Group, UK, 457 p.
- Grime, j. P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Editorial Limusa, S.A. México, 291 p.
- Herrera-Peraza, R. A. y Rodríguez, M. 1988. Clasificación funcional de los bosques tropicales. En: Herrera R. A et al. (ed.) *Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba*, pp 574 – 626. Montevideo. ROSTALC.
- Herrera - Peraza, 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 p.
- Herrera-Peraza, R. A., Capote R. P., Menéndez L. y Rodríguez M.E. 1991. Silvigenesis stages and the role of mycorrhiza in natural regeneration in Sierra del Rosario, Cuba. In: Gómez-Pompa et al (ed), UK, pp 201-213.
- Herrera-Peraza, R. A., Ulloa D., Valdés-Lafont O., Priego A. G. y Valdés A. 1997. Ecotechnologies for the sustainable management of tropical forest diversity. *Nature and Resources*, Vol. 4, 1-17.
- Hoyos, J. 1987. Guía de árboles de Venezuela, I. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Monografía No. 32, Caracas, Venezuela, 352 p.
- Hoyos, J. 1990. Árboles de Caracas. Sociedad de Ciencias Naturales La Sache, Monografía No. 24, Caracas, Venezuela, 411 p.
- Hubbell, S. P. y Foster R. B. 1990. The fate of juvenile trees in a neotropical forest: implications for the natural maintenance of tropical tree diversity. In: Bawa and Hadley (1990), pp 317-341.
- IUCN 1989. Rare and threatened plants of Cuba: "ex situ" conservation in Botanic Gardens. IUCN Botanic Gardens Conservation Secretariat.
- Jordan, C. F. (ed.). 1989. An Amazonian Rain Forest. The Structure and Function of a Nutrient Stressed Ecosystem and the Impact of Slash-and-Burn Agriculture. Man and the Biosphere Series, Volume 2. UNESCO and The Parthenon Publishing Group, UK, 176 p.
- Kageyama, P. y Viana V. M. 1989. Tecnologías de semillas e grupos ecológicos de especies arbóreas tropicales. Memorias del 2do Simposio Brasileiro sobre Tecnologías de Semillas Forestais, Sao Paulo.

- Linares Rodríguez J. L. 2008. Influencia del grado de antropización y del tipo de formación vegetal sobre la densidad de la jutía conga (*Capromys pilorides* Say) en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Tesis en opción al grado académico de Master en ciencias forestales. Universidad Pinar del Río, Cuba.
- León, Hno. (Sauget, J. S) and Alain, Hno. (Liogier, E.E.). 1951. Flora de Cuba, Vol. II. Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio La Salle, N°. 10, P. Fernández y Cía., La Habana, 456 p
- Mac Arthur, R. H. and E. O. Wilson. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton.
- Márquez, F.C., Silva L.G. y Reis A. 1990. Estrategias de establecimiento de especies arbóreas y manejo de flores. SSZ tropical. Memorias del 6to Congreso Forestal Brasileiro, pp 676-684. Campos de Jordao, Sao Paulo, Brasil,
- Medina, E., V. García and E. Cuevas. 1990. Sclerophylly and oligotropic environments: relationships between leaf structure, mineral nutrient content and drought resistance in tropical rain forests of the upper Rio Negro region. *Biotropica* 22: 51-64.
- Mooney, H. A., J. Lubchenco, R. Dirzo and O. E. Sala. 1995. Biodiversity and ecosystem functioning: basic principles. In: *Global Biodiversity Assessment* (V. H Heywood, ed.), Chapter 5, UNEP, Cambridge University Press, Great Britain, 275- 326 p.
- Niembro, A. 1988. Semillas de árboles y arbustos, ontogenia y estructura. Noriega Editores, Editorial Limusa, México D.F., 285 p.
- Odum, H. T. y Pingeon R. F. 1970. A tropical rainforest. A study of irradiation ecology at El Verde, Puerto Rico. Division of technical information, U. S. Atomic Energy Commission (USAEC, Oakridge, Tenn.).
- Pérez, A. 2007. Ecología de las comunidades de aves del bosque semideciduo de la RBPG en diferentes momentos de recuperación después del aprovechamiento forestal. Ph.D. la Disertación. Universidad de Alicante, España.
- Pianka, E.R. 1970. On r and K selection. *Amer. Naturalist*. 104: 592-597 p.
- Priego, A. G. Ulloa, D. R., Valdés - Lafont, G. González, J. F. Herrera, R. A. y Capote, R. P. 1991. El índice de tensión abiótica (VIII). En bases ecológicas para la silvicultura tropical en Cuba. IES.
- Ricardi, M., C. Hernández and F. Torres. 1987. Morfología de plántulas de árboles de los bosques del Estado Mérida, Venezuela. Universidad de los Andes, Mérida, 426 p.
- Rohlf, F. J. 1993. NTSYS-pc: Numerical taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.8 Applied Biostatistics Inc. Exeter Software, New York.
- Roig, J. T. 1975. Árboles maderables cubanos, Centro Nacional de experimentación y Extensión Agrícola.
- Valdés, N. y Paneque I. 2008. Clasificación de grupos funcionales de plantas leñosas en pinares naturales de la unidad silvícola San Andrés. *Rev. Avances, CITMA, CIGET, Pinar del Río, Cuba, Vol. 1*
- Whitmore, T. C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest tree. *Ecology*, 79 (3): 536-538.

ANEXO 1.

Tabla 2: Lista florística de las especies arbóreas y arbustivas seleccionadas para la clasificación funcional en las zonas de estudio, Península de Guanahacabibes. Las especies endémicas se señalan con *.

No	Nombre científico	Abrev.	N vulgar	Familia
1	<i>Adelia ricenella</i> L.	Ar	Jía blanca	Euphorbiaceae
2	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	Ac	Palo caja	Sapindaceae
3	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	Aam	Roble amarillo	Picramniaceae
4	<i>Amirys balsamifera</i> L.	Ab	Cuaba de olor	Rutaceae
5	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.	Ai	Yaba	Fabaceae
6	<i>Antirhea lucida</i> (Sw.) Benth. Et Hook	Al	Llorón	Rubiaceae
7	<i>Ateleia apetala</i> Griseb.,	Aa	Palo majá	Fabaceae
8	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Bd	Algodoncillo	Fabaceae
9	<i>Pictetia mucronata</i> (Griseb.) Beyra & Lavin	Bm	Júcaro espinoso	Fabaceae
10	<i>Pachira cubensis</i> (A. Robyns) Fern. Alonso	Bc	Ceibón	Malvaceae
11	<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	Bsu	Agracejo	Boraginaceae
12	<i>Bunchosia glandulosa</i> (Cav.) DC.	Bme	Palo prieto	Malpighiaceae
13	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sargent.	Bs	Almácigo	Burseraceae
14	<i>Couleria linnaei</i> (Griseb.) Acev.-Rodr.	Cv	Yarúa	Fabaceae
15	<i>Calophyllum antillanum</i> Britton	Can	Ocuje	Calophyllaceae
16	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	Cc	Dagame	Rubiaceae
17	<i>Casasia calophylla</i> A. Rich. *	Cca	Guirita	Rubiaceae
18	<i>Casearia hirsuta</i> Sw.	Ch	Raspalengua	Salicaceae
19	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby var. <i>racemosa</i>	Cek	Guacamaya	Fabaceae
20	<i>Cecropia schreberiana</i> Miq. subsp. <i>schreberiana</i>	Cs	Yagruma	Urticaceae
21	<i>Cedrela cubensis</i> Bisse. *	Ccu	Cedro caoba	Meliaceae
22	<i>Cedrela odorata</i> L.	Co	Cedro	Meliaceae
23	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Cp	Ceiba	Malvaceae
24	<i>Celtis trinervia</i> Lam.	Ct	Guizacillo	Cannabaceae
25	<i>Chione cubensis</i> A. Rich. *	Chc	Vigueta	Rubiaceae
26	<i>Citharexylum spinosum</i> L.	Cf	Roble guayo	Verbenaceae
27	<i>Coccoloba retusa</i> Gris. Cat.	Cre	Hicaquillo	Polygonaceae
28	<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	Car	Sangre doncella	Rhamnaceae
29	<i>Comocladia dentata</i> Jacq.	Cd	Guao colorado	Anacardiaceae
30	<i>Cordia collococca</i> L.	Cco	Ateje	Boraginaceae
31	<i>Cupania glabra</i> Sw.	Cgr	Guara	Sapindaceae
32	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dec. et Planch.	Dar	Víbona	Araliaceae
33	<i>Diospyros crassinervis</i> (Krug. Et Urb.) Standl.	Dc	Ebano carbonero	Ebenaceae
34	<i>Drypetes alba</i> Poit.	Dal	Hueso	Putranjivaceae
35	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Et	Roble prieto	Boraginaceae
36	<i>Erythroxylum alaternifolium</i> A. Rich. *	Eal	Arabo prieto	Erythroxylaceae
37	<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	Ea	Arabo colorado	Erythroxylaceae
38	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Eh	Jiba	Erythroxylaceae
39	<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	Eax	Guairaje prieto	Myrtaceae
40	<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	Em	Guairaje	Myrtaceae
41	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	Fo	Cafecillo	Rubiaceae
42	<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Fa	Jaguey hembra	Moraceae
43	<i>Ficus crocata</i> (Miq.) Miq.	Fh	Jaguey macho	Moraceae

44	<i>Forestiera rhamnifolia</i> Griseb.	Fr	Suro	Oleaceae
45	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Gge	Baria	Boraginaceae
46	<i>Guaiacum officinale</i> L.	Gof	Guayacan	Zigophyllaceae
47	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Gsa	Bera	Zigophyllaceae
48	<i>Guapira fragrans</i> (Dum. Cours.) Little	Gf	Coralillo	Nictaginaceae
49	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Gu	Guásima	Malvaceae
50	<i>Guettarda ferruginea</i> Griseb. *	Gc	Contra guao	Rubiaceae
51	<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	Ge	Guettarda	Rubiaceae
52	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Gl	Yaiti	Euphorbiaceae
53	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Hp	Ponasí	Rubiaceae
54	<i>Hebestigma cubense</i> (Kunth) Urb.	Hc	Frijolillo	Fabaceae
55	<i>Hypelate trifoliata</i> Sw.	Ht	Cuaba de ingenio	Sapindaceae
56	<i>Jacaranda coerulea</i> (L.) Juss .	Jc	Abey macho	Bignoniaceae
57	<i>Jatropha curcas</i> L.	Jcu	Piñón de botija	Euphorbiaceae
58	<i>Licaria triandra</i> (Sw.) Kosterm.	Lt	Boniatillo	Lauraceae
59	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Ll	Soplillo	Fabaceae
60	<i>Lisiloma sabicu</i> A. Rich.	Ls	Sabicú	Fabaceae
61	<i>Malvaviscus arboreus</i> Car. Var. <i>arboreus</i>	Ma	Majaguilla	Malvaceae
62	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Mm	Sapote	Sapotaceae
63	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	Mn	Azulejo	Euphorbiaceae
64	<i>Metopium brownei</i> (Jacq) Urb.	Mb	Guao prieto	Anacardiaceae
65	<i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Gris.	Nc	Ajicillo	Lauraceae
66	<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill.	Ol	Yaya	Annonaceae
67	<i>Picramnia pentandra</i> Sw.	Pp	Aguedita	Picramniaceae
68	<i>Picrodendron baccatum</i> (L.) Krug & Urb.	Pm	Yanilla	Picrodendraceae
69	<i>Pisonia aculeata</i> L.	PA	Zarza	Nictaginaceae
70	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose var. <i>lentiscifolium</i>	Pl	Humo	Fabaceae
71	<i>Plumeria obtusa</i> L.	Po	Lirio de costa	Apocynaceae
72	<i>Phlebotaenia cuneata</i> Griseb.	Pc	Cerillo	Polygalaceae
73	<i>Savia sessiliflora</i> (Sw.) Willd.	Ss	Carbonero	Euphorbiaceae
74	<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq.	Sf	Jocuma	Sapotaceae
75	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	Ssa	Almendro	Sapotaceae
76	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Sg	Pico de gallo	Simarubaceae
77	<i>Swartzia cubensis</i> (Britt. Et Wils.) Standl	Sc	Pico de gallo	Fabaceae
78	<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Sm	Caoba	Meliaceae
79	<i>Tabebuia angustata</i> Britt.	Ta	Roble blanco	Bignoniaceae
80	<i>Terminalia eriostachya</i> A. Rich. *	Te	Chicharrón	Combretaceae
81	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Tha	Siguaraya	Meliaceae
82	<i>Trichilia hirta</i> L.	Thi	Cabo de hacha	Meliaceae
83	<i>Vitex divaricata</i> Sw..	Vd	Roble yugo	Lamiaceae
84	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent.	Zf	Chivo	Rutaceae
85	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Zm	Ayúa	Rutaceae
86	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britt. Et Millsp.	Zg	Guaguasí	Salicaceae