

# CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA DE ESPECIES ARBÓREAS, CON FINES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL, EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL CAPARO

José Rafael Lozada y Ernesto Arends

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR), Grupo de Investigación en Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales, Mérida-Venezuela. E-mail: jolozada@forest.ula.ve

## RESUMEN

Se realizó una investigación con el objeto de observar los cambios generados en la vegetación por diferentes intensidades de aprovechamiento forestal. Esta es una perturbación que incrementa la penetración de luz en el bosque. Como cada especie tiene un comportamiento ecológico diferente, la entrada de luz puede favorecer a algunas especies y perjudicar a otras, modificando sus poblaciones. El análisis de las comunidades primarias y de la sucesión vegetal (posterior a la intervención), sirvió para establecer una clasificación ecológica de las especies arbóreas presentes. Los cambios en la estructura y composición florística fueron evaluados de acuerdo al Índice de Asociación con Palma de Agua e IVI. Así mismo, se analizó la estructura diamétrica de cada especie para determinar el Coeficiente de Vecindad. Se utilizaron todos estos elementos cuantitativos para agrupar las especies en Pioneras, Nómadas y Tolerantes. Un pequeño grupo de especies resultaron Indeterminadas debido a su escasa presencia en el bosque y la consiguiente imposibilidad de estimar sus elementos cuantitativos.

**Palabras clave:** Clasificación Ecológica, Temperamento, Bosque Tropical, Caparo.

## ABSTRACT

It was carried out an investigation for the purpose of observing the changes generated in the vegetation by different intensities of logging. This is an interference that increases the penetration of light in the forest. As each specie has a different ecological behavior, the entrance of light can favor to some species and to harm to other, modifying their populations. The analysis of the primary communities and the vegetable succession (later to the intervention), served to establish an ecological classification of the present tree species. The changes in the structure and floristic composition were evaluated according to the Association Index with Palma de Agua and IVI. Likewise, the diametric structure of each species was analyzed to determine the Vicinity Coefficient. Were used all these quantitative elements to assemble the species in Pioneers, Nomades and Tolerant. A small group of species was Uncertain due to their scarce presence in the forest and the rising impossibility of esteeming their quantitative elements.

**Key words:** Ecological classification, Temperament, Tropical Forest, Caparo.

## INTRODUCCIÓN

El comportamiento ecológico o temperamento se puede entender como el conjunto de estrategias de reproducción y crecimiento que una especie presenta y que la hace capaz de permanecer en un sitio determinado. Generalmente, estas estrategias son la respuesta evolutiva de la especie, ante los elementos ambientales físicos y bióticos. Pero, el bosque tropical es muy diverso y cada especie tiene un comportamiento ecológico característico. Por esta razón, Acevedo *et al* (1996) recomiendan simplificar la conceptualización de este ecosistema, con miras a

facilitar su entendimiento y obtener un grado razonable de predicción de su funcionamiento.

El agrupamiento clásico considera a las especies que viven a plena luz como "heliófitas" o "pioneras", y las que se desarrollan en la sombra como "tolerantes" o "clímax" (Swaine y Whitmore, 1988). Sin embargo, Oldeman y Van Dijk (1991) resaltaron la existencia de puntos intermedios en estos grupos y el cambio de comportamiento a medida que avanza el ciclo de vida

No existe consenso para la clasificación de temperamentos. Uno de los sistemas más utilizados

es el de Vázquez-Yanes y Guevara (1985) que considera las siguientes clases: Pioneras (completan su ciclo de vida en los claros), Nómadas (se regeneran en la sombra, pero requieren claros para alcanzar su máximo desarrollo) y Tolerantes (completan su ciclo de vida en la sombra).

Conviene destacar que, la ubicación de especies en grupos ecológicos tiene grandes dificultades por la escasez de información autoecológica. Plonczak (1993) propuso, en la Reserva Forestal Ticoporo, el Índice de Asociación con Palma de Agua y el Coeficiente de Vecindad (Rollet, 1979) para realizar una clasificación en especies de sombra, de semisombra, nómadas, de luz y pioneras. Kammesheidt (1994) utilizó, en la Estación Experimental Caparo, la presencia en áreas perturbadas y no perturbadas, la arquitectura de los árboles individuales y su punto de compensación de luz para establecer una clasificación en especies pioneras, secundarias con alta exigencia de luz, secundarias con exigencia media de luz, primarias con exigencia media de luz y primarias con poca exigencia de luz. Por su parte, Ramírez (1995) utilizó, en el Bosque Caimital – Edo. Barinas, los reportes bibliográficos y el criterio de especialistas para clasificar las especies en tolerantes pequeñas, tolerantes medianas, nómadas medianas, nómadas grandes, pioneras pequeñas y pioneras medianas.

Tradicionalmente, el manejo forestal en Venezuela ha considerado que muchas especies, por estar en el dosel, son pioneras y serán favorecidas por la luz. Esto es inadecuado para planificar y predecir el funcionamiento del bosque. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es aplicar elementos cuantitativos para la clasificación ecológica de especies arbóreas, según el esquema de Vázquez-Yanes y Guevara (1985), en un sector de la Reserva Forestal Caparo, con miras a realizar aportes que mejoren la planificación silvicultural en esta reserva.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

La Reserva Forestal de Caparo está ubicada en los Llanos Occidentales de Venezuela, Municipio Ezequiel Zamora, al Sur-oeste del Edo. Barinas. La Estación Experimental está situada al oeste de la Reserva y posee cerca de 7.000 ha. Se encuentra

aproximadamente a 7°25' de latitud norte y 70°50' de longitud oeste, con una altitud de 140 msnm (Jurgenson, 1994), una temperatura media anual de 27°C (Servicio de Meteorología – FAV, 1984) y una precipitación estacional con una media anual de 1750 mm. Los suelos forman un mosaico que comprende desde posiciones de bajío, con textura arcillosa, hasta el banco con textura franco-areno-limoso (Franco, 1982). La vegetación pertenece a una transición entre las zonas de vida bosque seco y bosque húmedo tropical (Arends *et al*, 1993) y en el sistema del MARNR son bosques tropófilos piemontanos semi-decíduos (Huber y Alarcón, 1988).

### Tratamientos

En 1987 se estableció un ensayo mediante un diseño estadístico de bloques completos al azar con 3 tratamientos y tres réplicas. Los tratamientos se aplicaron según diámetros mínimos de cortabilidad (dmc) para toda la masa arbórea, el tratamiento 9 con un dmc de 20 cm, el tratamiento 10 con un dmc de 40 cm, el tratamiento 11 con un dmc de 60 cm y el tratamiento 0 sin intervención (testigo). De esta manera, las 11 parcelas fueron identificadas con la siguiente nomenclatura: 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3, 11.1, 11.2, 11.3, 0.1 y 0.2.

Cada réplica constituyó una parcela cuyas dimensiones fueron 100 x 100 m (1 ha), dividida en 16 subparcelas de 25 x 25 m. Se realizaron levantamientos de estas parcelas, antes de la explotación y después hasta 1997. Allí se registraron todos los individuos con dap <sup>3</sup> 10 cm, anotando el nombre vulgar, ubicación según un sistema de coordenadas, diámetro a la altura del pecho (dap, a 1.3 m de altura), altura total y de fuste, calidad de fuste, vitalidad y posición sociológica.

### Procesamiento

*A. Determinación del Índice de Asociación con Palma de Agua.*

De acuerdo a Plonczak (1993), la Palma de Agua (*Attalea maracaibensis*) es una especie que mantiene una gran importancia tanto antes como después de la explotación; en consecuencia se puede utilizar el Índice de Asociación (IA) con Palma de Agua, antes y después del aprovechamiento, como indicador de la tolerancia a la sombra de la especie evaluada. Para los cálculos se utilizó la siguiente fórmula:

$$IA = (Nc / 2) / [ Na + Nb + (Nc / 2)] \times 100$$

(Plonczak, 1993)

donde:

Nc = suma de los individuos de Palma de Agua y de la especie evaluada en aquellas parcelas donde aparecen juntas.

Na = número de individuos de Palma de Agua en aquellas parcelas donde aparece sola.

Nb = número de individuos de la especie evaluada en aquellas parcelas donde aparece sola.

Toda la interpretación se realizó en función de la Diferencia de Índice de Asociación (Dif-IA), que se calcula de la siguiente forma:  $Dif-IA = IA_d - IA_a$  donde  $IA_d$  = Índice de Asociación después de la intervención  $IA_a$  = Índice de Asociación antes de la intervención. Como se explicó anteriormente, mediante este índice se intenta determinar la presencia o ausencia de una especie en condiciones de alta iluminación. Por esta razón se utilizaron únicamente los datos de los tratamientos 9 y 10 para desarrollar dicho procedimiento. En estos tratamientos hubo la más alta intensidad de perturbación y con ello la mayor entrada de luz. Si la Dif-IA es negativa la especie se cataloga como tolerante, si es positiva la especie se cataloga como heliófita.

#### B. Determinación del Coeficiente de Vecindad y Temperamento según la clasificación de Rollet.

Se realizó la distribución por categorías diamétricas de los individuos de cada especie, considerando categorías con una amplitud de 10 cm. Con estos datos se calculó el Coeficiente de Vecindad (CV), propuesto por Rollet (1979). Este coeficiente parte de un modelo exponencial, en el cual el número de individuos en una categoría diamétrica se duplica en la categoría siguiente inferior. El CV es el promedio de los cocientes entre categorías diamétricas vecinas.

En la Figura 1 se muestran las distribuciones que caracterizan a cada temperamento según la Clasificación de Rollet (1979); se analizó el CV y la distribución diamétrica de cada especie, comparándola con las tipificadas en la Figura 1 para obtener el temperamento según Rollet (T-Rollet).

#### C. Determinación del Índice de Valor de Importancia.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un factor que integra los valores relativos de abundancia, área basal y frecuencia para cada especie. De esta manera

el IVI es el parámetro que mejor muestra el desarrollo y adaptación de una especie en una comunidad determinada. Es de esperarse que aquellas especies pioneras (favorecidas por la luz) aumentan el IVI después de la intervención, las tolerantes deben disminuirlo y las nómadas pueden tener un comportamiento irregular.

El IVI se calcula de la siguiente forma:

$$IVI = Ab\% + Dom\% + Frec\%$$

donde

Ab% = abundancia relativa de la especie en el levantamiento respectivo

Dom% = dominancia (área basal) relativa de la especie en el levantamiento respectivo

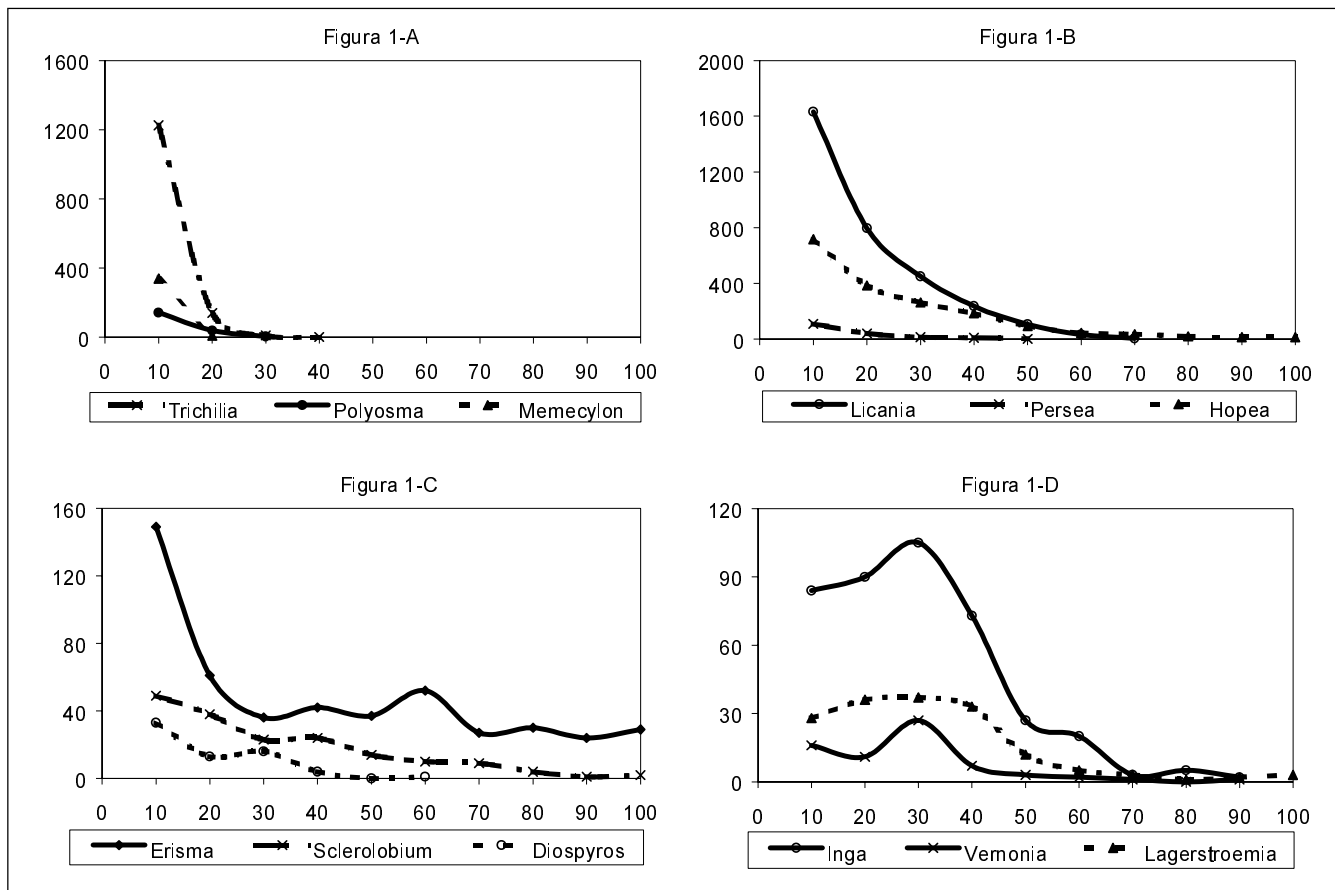
Frec% = frecuencia relativa de la especie en el levantamiento respectivo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se nota una primera diferenciación relacionada con el Índice de Asociación con Palma de Agua (*Attalea maracaibensis*). Según esto, la especie más heliófita es el *Ochroma pyramidale* y la más esciófita es el *Mouriri barinensis*. En el intermedio se presentan especies con una Dif-IA igual a cero; ello significa que tienen igual presencia tanto antes como después de la intervención. Como elemento adicional para conocer los temperamentos, el Cuadro 1 también contiene la distribución diamétrica y el Coeficiente de Vecindad (CV).

Merece destacarse que algunas especies presentan muy pocos individuos o ellos están muy mal distribuidos en las categorías diamétricas; en esos casos el CV es indeterminado ("Ind", en el Cuadro 1) y tampoco se puede definir un temperamento. Otro elemento resaltante es que algunas especies con un CV muy alto parecen ser muy heliófitas. Por ejemplo, el *Cecropia peltata* muestra un CV de 8.1 y claramente un Temperamento 1 (sombra, según Rollet), sin embargo posee una Dif-IA igual a 52 que la señala como especie favorecida por la luz. Lo anterior ha conducido a introducir una pequeña modificación en la clasificación de Rollet y, en el Cuadro 2, se ha incorporado un Temperamento 1P (Pioneras).

La evaluación del temperamento considerando la Dif-IA, el CV y las clases de distribuciones diamétricas de Rollet, no es un proceso totalmente preciso y objetivo. La Dif-IA y el CV son valores muy



**Figura 1.** Distribuciones diamétricas según diferentes temperamentos; datos tomados de Rollet (1979). Las categorías diamétricas (cm) están expresadas en el eje X y el número de individuos en el eje Y. 1-A: Temperamento 1. Especies de sombra. Distribución en forma de “L muy enderezada”, diámetros pequeños, CV entre 7 y 40. 1-B: Temperamento 2. Especies de semisombra. Distribución en “L equilibrada”, CV cercano a 2. 1-C: Temperamento 3. Especies de semiluz. Distribución en “L rebajada”, CV menor a 2. 1-D: Temperamento 4. Especies de luz. Distribución en forma de campana truncada a la izquierda, CV entre 1,5 y 2,1. El Temperamento 5, Especies Típicas de Luz, no está representado porque tiene una distribución diamétrica muy errática.

objetivos pero no están muy claros los límites para cada categoría o temperamento; tampoco podría esperarse que así fuera, dado que el comportamiento de las especies constituye un “continuum”, con límites muy difusos y abundantes excepciones. Identificar la clase de distribución diamétrica es comparar la forma de las curvas; en algunos casos la semejanza es muy evidente, pero en otros no.

Por lo antes expuesto, en el Cuadro 2 se realizó una evaluación integral del comportamiento de las especies según la Dif-IA, el CV, el Temperamento según Rollet (T-Rollet), el comportamiento del IVI en el período 1987-1997 (IVI%) y referencias bibliográficas disponibles para algunas especies (Plonczak, 1993, Kammesheidt, 1994 y Ramírez, 1995). En esta tabla los datos ya aparecen ordenados según el temperamento de las especies; allí también

se señalan los elementos determinantes para asignar dicho temperamento. Este ordenamiento de especies se realizó siguiendo los siguientes criterios:

- *Indeterminadas*: especies con muy pocos individuos y donde no se logra una definición segura del temperamento basada en por lo menos dos de los elementos analizados. Estas especies tienen muy poca importancia ya que el número de individuos es muy bajo.
- *Pioneras*: especies que completan su ciclo de vida en los claros. Se favorecen por la alta iluminación y ocupan los espacios creados por la intervención. En general tienen una Dif-IA positiva, CV superior a 2 y T-Rollet 1P. El IVI% tiende a aumentar en los tratamientos 9 y 10 luego de la intervención. Generalmente no alcanzan diámetros grandes. En algunos casos el IVI% aumenta y luego disminuye



... continuación Cuadro 1.

COD	SPP	DIF-IA	CV	Número de individuos en cada categoría diamétrica									
				10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	> 100
55	Sapium sp.	0.0	1.8	32	28	13	8	16	3		1	1	
71	Cordia thaisiana	0.0	2.4	28	15	13	3	4	1				
86	Zanthoxylum sp.	0.0	3.5	36	7	2	1						
92	Triplaris caracasana	0.0	Ind	109									
94	Trichantera gigantea	0.0	9.7	214	22								
95	Crataeva tapia	-0.4	1.7	2	5	1	1	2					
69	Symmeria paniculata	-0.5	1.1	3	1		1	1	3				
43	Mouriri myrtiflora	-0.7	1.4	15	7	2	1			1			
19	Clarisia biflora	-1.6	2.7	29	4	6	4	3					
20	Ficus pertusa	-6.7	0.3				2						1
12	Swietenia macrophylla	-7.9	0.3				1			1			
63	(Naranjillo)	-9.0	Ind	9									
49	Lonchocarpus sericeus	-10.4	Ind	1									
85	Bombacopsis quinata	-11.2	1.1	4	1	2		1	2		1	1	9
84	Pterocarpus acapulcensis	-11.6	1.0		2	3		2	1				
16	Cedrela odorata	-15.1	1.0						1	1			
44	Citarexylum poepigii	-15.7	1.7	5	3								
48	Ficus insipida	-15.8	1.2	4	3	4	3	2	4	1			1
59	Albizia guachapele	-15.8	1.4	2	1	2	2	1					
104	Lonchocarpus pictus	-16.0	3.6	26	16	7	1						
2	Annona sp.	-18.0	1.0	2	2								
90	Guarea guidonia	-19.5	1.1	5	4	4		2					
22	Chrysophyllum caracasenum	-20.1	1.2	2	2	2	7	3					
38	Inga sp.	-20.3	2.5	60	17	6	7		1	1			
51	Ocotea sp.	-22.0	3.1	32	7	7		1					
27	Piper sp.	-23.3	Ind	1									
31	Astronium graveolens	-28.0	1.7	4	2	1	1						
75	Sloanea terniflora	-29.2	1.8	15	11	12	12	5		1			
25	Couroupita guianensis	-29.6	1.8	14	8	7	2	1	2	1			
34	Goethalsia sp ?	-31.4	1.9	16	13	3	3		1				
41	Trichillia maynasiana	-46.2	Ind	26									
26	Tabernaemontana psychotrifolia	-59.4	Ind	13									
77	Dendropanax arboreum	-65.6	2.3	8	4	1	1						
74	Mouriri barinensis	-75.6	1.2	3	5	6	4	2					

(Ej: *Heliocarpus popayanensis*), lo cual significa que la especie es una pionera muy temprana, con un ciclo de vida muy corto.

- *Tolerantes*: especies que cumplen su ciclo de vida en la sombra y no alcanzan el dosel. Se perjudican cuando se producen claros. En general tienen una Dif-IA negativa, CV mayor o igual a 2, T-Rollet 1 o 2. El IVI% tiende a disminuir en los tratamientos 9 y 10 luego de la intervención. Generalmente no alcanzan diámetros grandes. En algunos casos el IVI% aumenta y luego disminuye a niveles inferiores a los del bosque imperturbado. Se interpreta que el aumento temporal del IVI% es un efecto de la supervivencia de algunos individuos (pre-existent) después de la intervención; posteriormente, los claros favorecen a otras especies y estos individuos pierden importancia.

- *Nómadas*: son especies capaces de reproducirse en condiciones de sombra, pero requieren claros para lograr su máximo desarrollo. Estos individuos generalmente alcanzan grandes dimensiones y llegan al dosel. El comportamiento de estas especies ante la intervención (luz) es muy variado y por ello no se observan tendencias generales en cuanto a Dif-IA e IVI%; el CV generalmente es inferior a 2 y el T-Rollet es 3, 4 o 5. Esta es una categoría muy difícil de caracterizar y, por su comportamiento tan heterogéneo, puede decirse que las especies que claramente no son pioneras o tolerantes, deben ser nómadas.

Además de estos grupos, debe tomarse en cuenta que existen Palmas (*Attalea maracaibensis*, *Syagrus sancona* y *Roystonea venezuelana*) cuyos

**Cuadro 2(a).** Análisis integrado para la determinación de temperamentos definitivos: Indeterminados.

Cod	Nombre Científico	Dif-IA	CV	T-Rollet	Referencias Bibliográficas			Evolución del IVI% (período 1987-1997)	Elemento Determinante	Observaciones
					(1)	(2)	(3)			
11	<i>Senna grandis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
14	<i>Genipa americana</i>	0	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
20	<i>Ficus pertusa</i>	-7	0.3	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
47	<i>Psychotria carthaginensis</i>	—	—	—	—	Indiferen.	—	—	—	Muy pocos individuos
49	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	-10	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
53	<i>Ocotea sp.</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
54	(Laurel blanco)	1	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
56	<i>Zyzyphus saeri</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
61	<i>Stylogyne venezuelana</i>	0	2.0	—	—	—	—	Irregular	—	Muy pocos individuos
64	<i>Bixa orellana</i>	2	0.7	—	—	Secund.	Arbusto	Irregular	—	Muy pocos individuos
78	<i>Piptadenia sp ?</i>	7	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
83	<i>Clavija longifolia</i>	0	—	—	—	Primaria	—	Aumenta, disminuye	—	Muy pocos individuos
96	(Desconocido)	—	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
100	<i>Hamelia patens</i>	24	—	—	—	—	—	—	—	Muy pocos individuos
107	<i>Senna adipera</i>	—	—	—	—	—	—	Aumenta	—	Muy pocos individuos
110	<i>Casearia nitida</i>	0	—	—	—	Secund.	—	Irregular	—	Muy pocos individuos

Referencias Bibliográficas: (1) Ramírez, 1995. (2) Kammesheidt, 1994. (3) Plonczak, 1993. “?” representa una cierta probabilidad de que las especies comparadas no sean las mismas.

individuos aparecen de manera indistinta antes y después de la intervención. Algunas de estas especies son, frecuentemente, muy importantes en la estructura del bosque.

Los resultados de Plonczak (1993), Kammesheidt (1994) y Ramírez (1995) fueron utilizados, en este trabajo, para complementar la definición de comportamientos ecológicos (Cuadro 2). Sin embargo, algunas de las especies evaluadas resultaron con un comportamiento ecológico diferente al señalado por estos autores (2 para Plonczak y 12 para Ramírez). Estas diferencias pueden tener su origen en los diferentes métodos de determinación utilizados. Con respecto a los resultados de Kammesheidt no se encontraron diferencias relevantes.

## CONCLUSIONES

El uso de parámetros cuantitativos demostró ser de gran utilidad para conocer el temperamento de las especies. De hecho, se logró clasificar a 77 de las 93 especies encontradas en esta investigación. Las 16 especies indeterminadas son una proporción ínfima

del número de individuos en las parcelas evaluadas. La escasa presencia de estas especies dificulta su clasificación, ya que no hay individuos suficientes para calcular la Dif-IA, para evaluar la estructura diamétrica, para calcular el CV y para obtener tendencias claras de comportamiento del IVI%. Otras especies, también escasas, fueron clasificadas, pero requieren estudios más detallados (*Piper sp*, *Cupania americana*, *Annona spp*, *Chrysophyllum caracasenum* y *Mouriri barinensis*).

Se considera muy importante el uso de parámetros cuantitativos; este método se puede repetir y obtener resultados comparables con el presente estudio. Los comportamientos ecológicos determinados en este trabajo son equivalentes a los señalados por Plonczak (1993) y Kammesheidt (1994).

## AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Formación de Personal e Intercambio Científico, al Consejo de Desarrollo Humanístico, Científico y Tecnológico (Proyecto FO-358-95-01-B)

**Cuadro 2(b).** Análisis integrado para la determinación de temperamentos definitivos: Pioneros.

Cod	Nombre Científico	Dif-IA	CV	T-Rollet	Referencias Bibliográficas (1)	(2)	(3)	Evolución del IVI% (período 1987-1997)	Elemento Determinante	Observaciones
3	<i>Ochroma pyramidale</i>	82	-	-	-	Plo?	Plo	Aumenta	Dif-IA, IVI	
4	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	12	-	-	Plo	Plo	Plo	Aumenta, disminuye	Dif-IA, IVI	
6	<i>Erythroxylum sp?</i>	1	-	-	-	-	-	Aumenta, disminuye	VI	
7	<i>Chrysophyllum sericeum</i>	0	17.5	1P	Nom	-	Luz	Aumenta, disminuye	CV, VI	Ausente en T9
8	<i>Hyrtella sp.</i>	30	-	-	-	-	-	Aumenta	Dif-IA, IVI	
10	<i>Allophylus occidentalis</i>	17	4.0	1P	Tol	-	-	Aumenta, disminuye	Dif-IA, CV	
24	<i>Cestrum latifolium</i>	16	8.0	1P	-	-	-	Aumenta, disminuye	CV, VI	
27	<i>Piper sp.</i>	-23	-	-	-	-	Arbusto?	-	Bibliografía	Muy pocos individuos
32	<i>Guazuma sp.</i>	20	2.1	4	Plo?	Sec?	Plo?	Aumenta	Dif-IA, IVI	
35	<i>Inga sp.</i>	0	3.3	1P	Nom?	-	Luz?	Aumenta, disminuye	CV, VI	IVI baja hacia el último año
36	<i>Inga oerstediana</i>	61	5.0	1P	-	-	-	Aumenta, disminuye	Dif-IA, IVI	
45	(Guayabito)	14	7.0	1P	-	-	-	Aumenta, disminuye	CV, VI	
57	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	73	-	-	-	Plo	Plo?	Aumenta, disminuye	Dif-IA, IVI	Típica pionera temprana
62	<i>Senna alata</i>	-	-	-	-	-	-	Aumenta, disminuye	VI	Típica pionera temprana
79	<i>Cupania americana</i>	32	0.5	-	-	-	-	Aumenta	Dif-IA, IVI	
80	<i>Trichilia unifoliolata</i>	49	9.3	1P	-	-	-	Aumenta, disminuye	Dif-IA, IVI	Típica pionera temprana
86	<i>Zanthoxylum sp.</i>	0	3.5	1P	-	-	Luz?	Aumenta, disminuye	CV, VI	
91	<i>Coccoloba sp.</i>	26	-	-	Tol?	-	-	Aumenta	Dif-IA, IVI	
92	<i>Triplaris caracasana</i>	0	-	-	Nom	Sec	Luz	Aumenta	VI	
93	<i>Cecropia peltata</i>	52	8.1	1P	Plo	Plo	Plo	Aumenta	Dif-IA, IVI	
94	<i>Trichantera gigantea</i>	0	9.7	1P	-	-	-	Aumenta, disminuye	CV, VI	
98	<i>Urera sp.</i>	34	-	-	-	-	-	Aumenta	Dif-IA, IVI	
99	<i>Citaxylum venezuelense</i>	10	2.0	2	-	-	-	Aumenta, disminuye	Dif-IA, IVI	
102	<i>Guapira olfersiana</i>	0	7.0	1P	-	-	-	Aumenta, disminuye	CV, VI	
105	<i>Erythrina fusca</i>	11	-	-	Plo?	-	-	Aumenta	IVI, Bibliograf.	Muy pocos individuos
106	<i>Zanthoxylum sp.</i>	24	-	-	-	-	Luz?	Aumenta	IVI, Bibliograf.	Muy pocos individuos

Referencias Bibliográficas: (1) Ramírez, 1995. (2) Kammesheidt, 1994. (3) Plonczak, 1993. "?" representa una cierta probabilidad de que las especies comparadas no sean las mismas.



**Cuadro 2(c).** Análisis integrado para la determinación de temperamentos definitivos: Tolerantes.

Cod	Nombre Científico	Dif-IA	CV	T-Rollet	Referencias Bibliográficas (1)	(2)	(3)	Evolución del IVI% (período 1987-1997)	Elemento Determinante	Observaciones
2	<i>Annona sp.</i>	-18	1.0	-	-	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
5	<i>Coccoloba padiformis</i>	0	8.3	1	Tol?	Primar.	-	Aumenta, disminuye	CV, IVI	Termina con un IVI muy bajo
15	<i>Trichilia trifolia</i>	0	2.8	1	Tol?	-	-	Aumenta, disminuye	CV, IVI	Termina con un IVI muy bajo
18	<i>Brosimum alicastrum</i>	0	2.9	2	Nom	Semisomb	-	Disminuye	CV, IVI	IVI típico
19	<i>Clarisia biflora</i>	-2	2.7	2	-	-	-	Disminuye	CV, IVI	IVI típico
21	<i>Pouteria reticulata</i>	0	2.3	2	-	Semisomb?	-	Disminuye	CV, IVI	IVI típico
22	<i>Chrysophyllum caracasenum</i>	-20	1.2	-	Nom	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
25	<i>Couroupita guianensis</i>	-30	1.8	3	Tol	-	-	Aumenta, disminuye	Dif-IA, IVI	Termina con un IVI muy bajo
26	<i>Tabernaemontana psychotrifolia</i>	-59	-	-	-	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
34	<i>Goethalsia sp.?</i>	-31	1.9	2	-	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	IVI típico
38	<i>Inga sp.</i>	-20	2.5	2	-	Primar.	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	IVI típico
40	<i>Annona montana</i>	-	1.0	-	Tol	-	-	Irregular	Bibliografía	
41	<i>Trichilia maynassiana</i>	-46	-	-	-	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
44	<i>Citaxylum poepigii</i>	-16	1.7	2	-	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	IVI típico
51	<i>Ocotea sp.</i>	-22	3.1	1	-	Semisomb?	-	Aumenta, disminuye	Dif-IA, IVI	Termina con un IVI muy bajo
63	(Naranjillo)	-9	-	-	-	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
71	<i>Cordia thaisiana</i>	0	2.4	2	-	Nom?	-	Disminuye	CV, IVI	
73	<i>Banara sp.</i>	1	1.8	2	Pto?	-	-	Disminuye	CV, IVI	
74	<i>Mouriri barinensis</i>	-76	1.2	4	-	Semisomb	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
75	<i>Sloanea terniflora</i>	-29	1.8	3	Tol	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
77	<i>Dendropanax arboreum</i>	-66	2.3	2	Nom	-	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	
89	<i>Protium crenatum</i>	1	2.3	2	Tol?	Semisomb?	-	Disminuye	CV, IVI	
104	<i>Lonchocarpus pictus</i>	-16	3.6	2	-	Semisomb	-	Disminuye	Dif-IA, IVI	

Referencias Bibliográficas: (1) Ramírez, 1995. (2) Kammesheidt, 1994. (3) Plonczak, 1993. “?” representa una cierta probabilidad de que las especies comparadas no sean las mismas.

**Cuadro 2(d).** Análisis integrado para la determinación de temperamentos definitivos: Nómadas.

Cod	Nombre Científico	Dif-IA	CV	T-Rollet	Referencias Bibliográficas (1) (2) (3)	Evolución del IVI% (período 1987-1997)	Elemento Determinante	Observaciones
12	<i>Swietenia macrophylla</i>	-8	0.3	-	Nom	-	Bibliografía	Muy pocos individuos
13	<i>Albizia caribaea</i>	7	1.5	3	Nom?	Aumenta	CV	
16	<i>Cedrela odorata</i>	-15	1.0	-	Nom	Irregular	Bibliografía	Muy pocos individuos
17	<i>Ceiba pentandra</i>	13	0.3	5	Nom	Irregular	Dist. Diamétrica	
31	<i>Astronium graveolens</i>	-28	1.7	3	Nom	Irregular	CV	
33	<i>Luehea seemani</i>	0	1.5	5	Nom?	Irregular	Dist. Diamétrica	
37	<i>Inga marginata</i>	24	1.5	3	-	Irregular	CV	
43	<i>Mouriri myrtiflora</i>	-1	1.4	3	-	Disminuye	CV	
46	<i>Terminalia</i> sp.	0	2.0	3	Nom?	Irregular	IVI, Dist. Diamét.	
48	<i>Ficus insipida</i>	-16	1.2	5	Luz	Irregular	Dist. Diamétrica	
50	<i>Spondias mombin</i>	0	2.0	3	Nom	Disminuye	Dist. Diamétrica	
55	<i>Sapium</i> sp.	0	1.8	3	Pio?	Irregular	Dist. Diamétrica	
58	<i>Licania apetala</i>	27	1.1	4	To?	Aumenta, disminuye	Dist. Diamétrica	Distribución diamétrica en campana
59	<i>Albizia guachapele</i>	-16	1.4	3	Nom?	Irregular	CV, Dist. Diamét.	
60	<i>Ficus</i> sp.	19	1.0	4	-	Irregular	Dist. Diamétrica	Distribución diamétrica en campana
65	<i>Swartzia</i> sp.	14	2.0	5	Luz?	Irregular	Dist. Diamétrica	
69	<i>Symmeria paniculata</i>	0	1.1	3	Nom	Irregular	CV	
81	<i>Platimiscium pinnatum</i>	30	2.2	4	-	Aumenta, disminuye	Dist. Diamétrica	Distribución diamétrica en campana
84	<i>Pterocarpus acapulensis</i>	-12	1.0	5	Nom	Disminuye	Dist. Diamétrica	
85	<i>Bombacopsis quinata</i>	-11	1.1	5	Nom	Disminuye	Dist. Diamétrica	
88	<i>Fissicalyx fendleri</i>	1	2.9	4	Nom	Irregular	Dist. Diamétrica	Distribución diamétrica en campana
90	<i>Guarea guítonia</i>	-20	1.1	3	Luz?	Disminuye	Dist. Diamétrica	
95	<i>Crataeva tapia</i>	0	1.7	4	Pio	Irregular	Dist. Diamétrica	Distribución diamétrica en campana
108	<i>Pithecellobium septum</i>	0	-	-	Nom ?	Aumenta	IVI, Bibliograf.	Muy pocos individuos
109	<i>Cordia bicolor</i>	-	-	-	Nom ?	Aumenta	IVI, Bibliograf.	Muy pocos individuos

Referencias Bibliográficas: (1) Ramirez, 1995. (2) Kammesheidt, 1994. (3) Plonczak, 1993. “?” representa una cierta probabilidad de que las especies comparadas no sean las mismas.

de la Universidad de Los Andes y al Comodato ULA – MARNR (Proyecto CC2-8), por aportar los recursos que hicieron posible la realización de este trabajo. Al Prof. José Guevara, quien desinteresadamente compartió los resultados del trabajo que viene realizando en Caparo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, M., URBAN, D. y SHUGART, H. 1996. Models of forest dynamics based on roles of tree species. *Ecological Modeling* 87 (1-3) : 267-284.
- ARENDS, E., GUEVARA, J. y CARRERO, O. 1993. Características de la Vegetación de la Unidad Experimental de la Reserva Forestal de Caparo. En Informe del Primer Taller para la Conservación de la Biodiversidad en la Reserva Forestal de Caparo (Torres, A., Edit). Cuaderno Comodato ULA-MARNR No. 21. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- FRANCO, W. 1982. Estudio y levantamiento de sitios con fines de manejo forestal en la Unidad Uno de la Reserva Forestal de Caparo, Estado Barinas. ULA, Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela.
- HUBER, O y ALARCÓN, C. 1988. Mapa de la Vegetación de Venezuela. MARNR - División de Vegetación. Caracas.
- JURGENSON, O. 1994. Mapa de vegetación y uso actual del Área Experimental de la Reserva Forestal de Caparo, Estado Barinas. Cuaderno Comodato ULA - MARNR. No. 22. ULA - Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela.
- KAMMESHEIDT, L. 1994. Estructura y diversidad en bosques explotados de los llanos venezolanos occidentales considerando algunas características autoecológicas de las especies más importantes. Tesis Doctoral. Georg-August-Universität Göttingen. Alemania.
- OLDEMAN, R. y VAN DIJK, J. 1991. Diagnosis of the temperament of tropical rain forests trees. En: Gómez-Pompa, A., Whitmore, T. y Hadley, M. (Editores). Rain forest regeneration and management. UNESCO y The Parthenon Publishing Group. Man and the biosphere series. 457 p.
- PLONCZAK, M. 1993. Estructura y Dinámica de Desarrollo de Bosques Naturales Manejados Bajo la Modalidad de Concesiones en los Llanos Occidentales de Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano. Mérida, Venezuela. 139 p.
- RAMÍREZ, H. 1995. Aplicación de un modelo de simulación de base individual a la dinámica del bosque tropical: un caso de los llanos venezolanos. Tesis de Magister Scientiae. Centro de Estudios Forestales de Postgrado. FCFA - ULA. Mérida, Venezuela. 65 p.
- ROLLET, B. 1979. Application de diverses méthodes d'analyse de données à des inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale. *OEcologia Plantarum* 14 (3) 319:344.
- SERVICIO DE METEOROLOGÍA – FAV. 1984. Atlas Climatológico de Venezuela.
- SWAINE, M. y WHITMORE, T. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio* 75 : 81-86.
- VÁSQUEZ-YANES, C. y GUEVARA, S. 1985. Caracterización de los grupos ecológicos de árboles de la selva húmeda. En Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Vol II. Ed Alhambra Mexicana. México. 421 p.