

EFFECTO DEL SISTEMA SILVICULTURAL TROPICAL SHELTERWOOD MODIFICADO SOBRE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL BOSQUE, EL CAIMITAL, BARINAS – VENEZUELA

Effects of the modified tropical shelterwood silvicultural system on the forest's structure and composition, The Caimital, Barinas, Venezuela

SINTHYA OSORIO, JONATHAN LUGO, RONALD RANGEL y PEDRO SALCEDO

Universidad de Los Andes (ULA), Instituto Nacional para el Desarrollo Forestal (INDEFOR), Mérida, Venezuela

rangelronald794@gmail.com; sinthyabrill21@gmail.com;
Antonioylm@gmail.com

Recibido Julio 2019 – Aceptado Noviembre 2019

Resumen

Luego de 50 años de haberse establecido el sistema silvicultural tropical shelterwood modificado en un sector del Bosque Universitario “El Caimital”, Municipio Obispo, estado Barinas, Venezuela, se determinó su composición florística y estructura. Se seleccionaron dos áreas: una conformada por el bosque primario (testigo) y otra por un lote del bosque donde se estableció Shelterwood Modificado. En campo se utilizaron: a) Tres parcelas de 1,3 ha para evaluar el lote completo donde se encuentra ubicado el sistema silvicultural. b) Tres parcelas de 1 ha para el levantamiento de las testigos seleccionadas al azar, donde fueron evaluados los individuos mayores a 10 cm de diámetro: en cada una de ellas se establecieron 3 sub-parcelas de 20 m² para estudiar todas las especies presentes en el sotobosque. El sector del bosque estudiado está ubicado sobre la unidad fisiográfica de Banco. Se discuten aspectos florísticos y ecológicos obtenidos de las especies registradas y se presenta un listado.

Palabras clave: El Caimital; Composición Florística; Sistema Silvicultural Shelterwood; Fisiografía de banco; Venezuela.

Abstract

The floristic composition and structure were determined after 50 years of tropical shelterwood silvicultural system, located in a University Forest El Caimital, Municipio Obispo, Barinas - Venezuela. Two areas were selected: one formed by the primary forest (witness) and another one formed by shelterwood in a secondary forest. In the forest were evaluated 3 plots of 1,3 ha (shelterwood) and 3 plots of 1 ha random selected in the primary forest (witness). Individuals with diameters bigger than 10 cm were evaluated; in each plot. To study all the spermatophyta in the understory, three sub-plots of 20 m² were measured. The studied forest sector is located on the Bank topography unit. Comments about floristic and ecological aspect

are included.

Key words: El Caimital, floristic composition, shelterwood, bank topography, Venezuela.

1. Introducción

Venezuela contaba con una de las más grandes extensiones de bosque en América Latina, con (91,2 millones ha de bosques naturales) que representaba el 48 % de la superficie total del país, posicionándola dentro de los cinco principales países de América del Sur (FAO 1997). De estos bosques, alrededor de 13 millones han sido dedicados al aprovechamiento forestal (Lozada *et al.*, 2003). Los Llanos Occidentales fueron sometidos a una explotación altamente selectiva desde 1920 en los estados Portuguesa y Cojedes (Veillon *et al.*, 1949; Veillon, 1955, 1971) teniendo un aumento drástico entre los años 1946 hasta finales de 1960 (Veillon, 1971). Corredor (2001), señala que, existieron varios factores como el desconocimiento sobre la regeneración natural de dichas especies valiosas, no poseían una distribución diamétrica regular, la eliminación excesiva de los posibles arboles portagranos; sumado a esto las características propias de las especies que por naturaleza tienen dificultad para crecer y desarrollarse en las condiciones que se presentan en este bosque. Todo esto imposibilitó casi por completo la recuperación de estas especies, hasta el punto de tomar medidas estrictas como la prohibición de la explotación de ciertas especies para detener la extinción de las mismas y garantizar su permanencia en el tiempo dentro los Llanos Occidentales. A raíz de ello surgió el interés por parte de algunos investigadores de dar solución a la problemática de la regeneración natural de las especies de alto valor comercial y potencial, ejecutándose varios proyectos dentro del bosque experimental “El Caimital” donde el objetivo en común era inducir a la regeneración natural de dichas especies para poder garantizar un manejo sustentable del bosque.

El método Tropical Shelterwood (aplicado por primera vez en Nigeria, 1944), se ejecutó en un área de 4 ha (El Caimital, sector A) donde se efectuaron algunas modificaciones del sistema aplicado original, por esta razón se le dio el nombre de Tropical Shelterwood modificado, y su objetivo era estimular el establecimiento de la regeneración natural y el desarrollo de los brinzales ya establecidos de las especies valiosas (Finol, 1963). Posteriormente se realizaron varios estudios donde los censos resultaron en un aumento de la regeneración natural. Todos estos estudios tenían como objetivo evaluar el método para darle un seguimiento al mismo (Sánchez, 1973; Moncada *et al.*, 1987; Aguirre, 1990).

En la actualidad el Bosque Universitario El Caimital (BUEC), se encuentra en peligro, lo que amerita su preservación para las futuras generaciones. El objetivo de este trabajo fue diferenciar las comunidades boscosas asociadas al Sistema Shelterwood Modificado (SSM, Bosque intervenido, BI) vs Bosque No Intervenido (BNI, testigo) y así poder determinar su estructura y composición florística mediante índices cuantitativos de diversidad, Índice de Valor de Importancia (IVI), Índice de

Importancia Ampliado (IIA) (Curtis y McIntosh, 1951; Lozada *et al.*, 2011; Corredor, 2001), buscando así contar con parámetros para desarrollar indicadores que ayuden a emitir recomendaciones para ofrecer bases sólidas a la formulación de estrategias de conservación y/o manejo de los mismos o bien monitorear el efecto de las perturbaciones sobre las comunidades boscosas.

2. Materiales y Métodos

2.1. Metodología de Campo

Área de estudio

El BUEC está situado al Nor-Oeste del estado Barinas (Figura 1) entre los grados 8°11'00" y los 8°11'59" de latitud norte en el distrito y Municipio Obispos, con una superficie total de 800 ha (Montilla y Rivas, 1987).

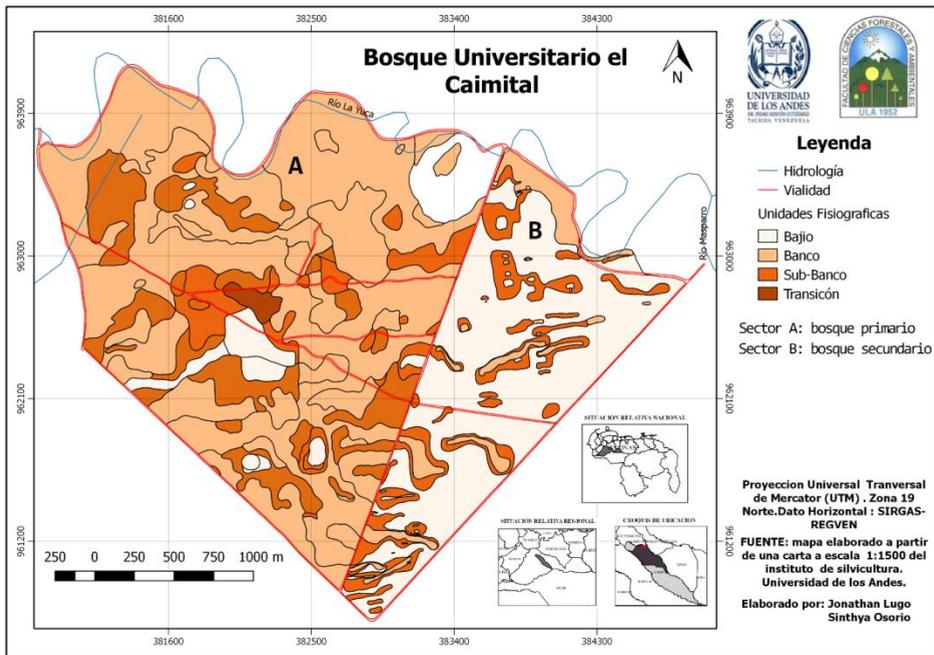


Figura 1. Ubicación Relativa Nacional, Regional y Local, El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. **Fuente:** Elaboración Propia.

La zona de estudio presenta valores promedios de: altitud 170 msnm (Moncada *et al.*, 1987); precipitación de 1.500 mm, temperatura 26 °C, humedad relativa 80 % (Bernal, 1967a); vientos de 7,2 km/hora, altitud 200 msnm (Montilla y Rivas, 1987); clima tropical (Awui, Koopen, 1948). La topografía caracterizada por tres posiciones fisiográficas: banco, sub-banco y bajío (Vincent, 1970; Franco, 1982). Los suelos de origen aluvial, con pH que varían entre 5,5 a 7,1 (Moncada *et al.*, 1987). El bosque

muestra en su estructura vertical una conformación de tres estratos. Entre las especies más abundantes se pueden citar: *Pachira quinata*, *Spondias mombim*, *Sapium stylare*, *Cochlospermum vitifolium*, *Anacardium excelsum*, *Guazuma ulmifolia* (Marcano, 1964). Según Montilla y Rivas (1987); atendiendo a la clasificación de Pittier, el BUEC pertenece a la formación Tropófito macrotérmico; dentro de sus principales especies están *Trophis racemosa*, *Attalea butyracea*, *Inga sapindoides*, *Pochota fendleri* y *Fissicalyx fendleri*.

Diseño y levantamiento de las parcelas

El área de estudio está ubicada en el BUEC, sector “A”, en un lote de 4 ha donde fue establecido el sistema silvicultural “Shelterwood modificado” (BI), sobre la fisiografía de banco. En el BI se establecieron 3 parcelas con dimensiones rectangulares de 100 m x 130 m (1,3 ha c/u) con orientación Este-Oeste, divididas cada una en 12 cuadrículas de 33 m x 33m aproximadamente. Para poder establecer comparaciones en el (BNI) se establecieron 3 parcelas seleccionadas al azar bajo la misma fisiografía, con dimensiones de 100 m x 100 m (1 ha c/u) con orientación Nor-Este divididas en 16 cuadrículas de 25 m x 25 m; como restricción se dejó una zona buffer para ambos casos de 25 m (efecto de borde). Para estudiar todas las especies de espermatofitas con un DAP < 10 cm, se establecieron 3 sub-parcelas de 2 m x 10 m (20 m²). Las dimensiones de las parcelas de 1 ha se respaldan por trabajos similares (Lozada *et al.*, 2011; Lozada *et al.*, 2007) que señalan que este tamaño es adecuado de acuerdo al método de la curva especies área.

Inventario florístico y estructural

En cada parcela se evaluaron todos los individuos con un DAP ≥ 10 cm (Vincent *et al.*, 2000), tomando en cuenta los siguientes parámetros: identificación de la especie, parcela, sub-parcela, diámetro a la altura de pecho (DAP en cm), altura (total, fuste y copa en m). Se recolectaron y preservaron 3 muestras por especie para su posterior procesamiento y determinación en el herbario. Para registrar las especies de espermatofitas con un DAP < 10 cm se consideraron identificación de las especies y abundancia en categorías por tamaño 0-1 m; 1-3 m y > 3 m (Corredor, 2001).

2.2. Metodología de Oficina

Nomenclatura científica

La determinación de las muestras botánicas se realizó en el Laboratorio de Dendrología de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales (FCFA) de la Universidad de Los Andes (ULA, Mérida-Venezuela) y se tomó como referencia bibliográfica trabajos de Rangel, 2009; González, 2011; Moret *et al.*, 2010; Lozada, 2008 y The Plant List, 2013.

Procesamiento de los datos

Se realizó una caracterización estructural de los tipos de bosque a través de la determinación de una serie de índices por especie, parcela, condición fisiográfica y para el total del bosque. Los índices calculados fueron Índice de Valor Familiar (IVF),

Coefficiente de Mezcla CM (Quirós, 2002), Índice de Valor de Importancia IVI (Curtis y McIntosh, 1951), Índice de Importancia Ampliado IIA (Lozada *et al.*, 2011). Con el programa PAST3 se calcularon los Índices de Diversidad Alfa de Margalef, Shannon y Simpson. Para comparar las comunidades en las seis parcelas y entre las parcelas del BNI vs BI se tomaron los Índices de Diversidad Beta de Jaccard. Adicionalmente se realizó un análisis de conglomerados (cluster), aplicado sobre las 6 parcelas. Se seleccionó el método UPGMA (Bray-Curtis) el cual se consideró como el más conveniente. Con los datos obtenidos se generaron las curvas especies-áreas.

3. Resultados y Discusión

3.1. Análisis florístico

Para el BI se encontraron 838 individuos clasificados en 38 especies (Tabla 1), 36 géneros y 21 familias. Siendo los valores para el BNI 630 individuos correspondientes a 47 especies (Tabla 1) en 42 géneros y 23 familias.

El BI a pesar de tener un mayor número de individuos presentó menos especies, géneros y familias que el BNI. El número de especies es menor en comparación a los trabajos realizados por: Veillón (1997) con 90 especies; y Moret *et al.*, (2010) con 98 especies, ambos para el mismo sector y cuya diferencia puede deberse al área seleccionada. El BNI (Tabla 2) presenta un mayor número de individuos (+ 208), especies (+ 9), familias (+ 2) pero un menor área basal (-13,66 m²). De las familias con mayor Índice de Valor Familiar (IVF) presentes tanto en (BNI) como en (BI) se encuentran: Leguminosae, Moraceae, Arecaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Meliaceae y Polygonaceae. Solo aparecen en (BI): Sapotaceae y para (BNI) Celastraceae. Es importante resaltar como la familia Leguminosae pasa de un primer lugar (BNI) a segundo lugar (BI) manteniendo su jerarquía en ambos tipos de bosque. El análisis del IVI e IIA (Tabla 3), muestra las 10 especies más importantes para ambos tipos de bosques, explicando más del 39 % para ambos índices.

En general, se observa una disminución del número de especies hacia el BI. De ellas, *Trophis racemosa*, *Attalea butyracea*, *Calycophyllum candidissimum*, *Piper* sp. (especie arbustiva), *Inga sapindoides*, *Triplaris americana* y *Hura crepitans* se encuentran en ambos tipos de bosques. Cabe destacar que las especies *Trophis racemosa* y *A. butyracea*, especie dominante en todo el piedemonte oriental de Los Andes Venezolanos según Guevara, 2001; Kammesheidt *et al.*, 2001, Lozada *et al.*, 2009 y Aymard, 2015, se mantienen como las principales (primer y segundo lugar) en ambos tipos de bosques.

Tabla 1. Listado de especies encontradas en el levantamiento florístico para el Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. BI: Bosque Intervenido; BNI: Bosque No Intervenido

Especie	BI	BNI
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	Si	Si
<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	Si	Si
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Si	Si
<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels.	No	Si
<i>Ammonia jahonii</i> Saff.	Si	Si
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Si	Si
<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	Si	Si
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw	Si	Si
<i>Bursera</i> sp.	Si	No
<i>Casearia spinescens</i> (Sw.) Griseb.	Si	Si
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (vahl.) DC.	Si	Si
<i>Cecropia peltata</i> L.	No	Si
<i>Cedrela odorata</i>	Si	No
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Si	Si
<i>Chrysophyllum caimito</i> L.	Si	Si
<i>Cinchona</i> sp.	Si	No
<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	No	Si
<i>Coccoloba striata</i> Benth.	No	Si
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	No	Si
<i>Cordia bicolor</i> A.DC.	No	Si
<i>Couropita guianensis</i> Aubl.	No	Si
<i>Erythrina fusca</i> Lour	Si	No
<i>Fissicalyx fendleri</i> Benth.	Si	Si
<i>Guapira</i> sp.	No	Si
<i>Guarea guara</i> (Jacq.) P. Wilson	No	Si
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Si	Si
<i>Hura crepitans</i> L.	Si	Si
<i>Inga sapindoides</i> Willd.	Si	Si
<i>Jacaranda obtusifolia</i> Bonpl.	No	Si
<i>Jacaranda obtusifolia subsp. rhombifolia</i> (G.Mey.) A.H.Gentry	No	Si
<i>Lonchocarpus margaritensis</i> Pittier	Si	Si
<i>Lonchocarpus pictus</i> Pittier	No	Si
<i>Luehea cymulosa</i> Spruce ex Benth.	Si	Si
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Si	Si
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Si	Si
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Si	No
<i>Pochota fendleri</i>	Si	Si
<i>Pouteria reticulata</i>	Si	No
<i>Pradosia caracasana</i> (Pittier) T.D.Penn.	No	Si
<i>Prionostemma aspera</i> (Lam.) Miers.	Si	Si
<i>Protium</i> sp.	No	Si
<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose.	No	Si
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.	Si	Si
<i>Spondias mombin</i> L.	Si	Si
<i>Syagrus sancona</i> (Kunth) H.Karst.	Si	Si
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Si	No
<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq.	Si	Si
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell.	Si	Si
<i>Torrubia olfersiana</i>	Si	No
<i>Trichilia martiana</i> C.DC.	Si	Si
<i>Trichilia</i> sp.	No	Si
<i>Triplaris americana</i> L.	Si	Si
<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	No	Si
<i>Vitex compressa</i> Turcz.	Si	Si
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Si	Si

Tabla 2. Índice de Valor Familiar (IVF %) de la Composición Florística del Bosque No Intervenido (3ha, BNI - Testigo) vs Bosque Intervenido (4 ha, BI - Tropical Shelterwood Modificado). El Caimital, Obispos, Barinas, Venezuela

Bosque No Intervenido (BNI)					Bosque Intervenido (BI)				
Familia	N° Especies	N° Individuos	Area Basal (m2)	IVF%	Familia	N° Especies	N° Individuos	Area Basal (m2)	IVF%
Leguminosae	8	119	10,76	19,22	Euphorbiaceae	2	120	12,28	13,01
Moraceae	4	90	5,76	11,48	Leguminosae	7	53	8,75	12,87
Arecaceae	2	58	6,03	8,55	Malvaceae	4	106	8,36	12,14
Malvaceae	4	48	4,08	8,12	Moraceae	2	149	7,31	11,54
Euphorbiaceae	2	45	3,03	5,84	Rubiaceae	1	82	7,09	7,881
Anacardiaceae	4	32	1,77	5,72	Anacardiaceae	2	45	3,94	5,624
Rubiaceae	1	39	3,61	5,20	Meliaceae	2	65	2,18	5,491
Meliaceae	2	43	1,83	4,93	Arecaceae	2	43	2,17	4,61
Polygonaceae	2	31	2,48	4,73	Sapotaceae	2	17	1,88	3,423
Celastraceae	1	5	3,85	3,57	Polygonaceae	1	39	1,41	3,173
Sub-total 10 Familias	30	510	43,21	77,36	Sub-total 10 Familias	25	719	56,31	79,76
Sub-total 13 Familias	17	120	6,27	22,64	Sub-total 11 Familias	13	119	6,84	20,24
Total 23 Familias	47	630	49,49	100	Total 21 Familias	38	838	63,15	100

Tabla 3. Índice de Valor de Importancia (IVI) e Importancia Ampliado (IIA) para las principales especies del Bosque No Intervenido (3ha, BNI - Testigo) vs Bosque Intervenido (4 ha, BI - Tropical Shelterwood Modificado), El Caimital, Obispos, Barinas, Venezuela

Bosque No Intervenido (BNI)					Bosque Intervenido (BI)						
Especie	Ai	Di	IVI%	As	IIA%	Especie	Ai	Di	IVI%	As	IIA%
<i>Trophis racemosa</i>	62	5,26	8,38	4	6,13	<i>Trophis racemosa</i>	140	6,23	11,85	9	10,16
<i>Attalea butyracea</i>	52	6,38	8,33	4	6,02	<i>Attalea butyracea</i>	20	2,17	3,21	11	5,66
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	110	4,29	6,32	0	5,01	<i>Trichilia sp.</i>	60	1,67	5,36	5	5,58
<i>Piper sp.</i>	0	0	0	8	3,76	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	82	7,08	9,17	0	5,5
<i>Lonchocarpus pictus</i>	47	2,39	6,08	2	3,49	<i>Hura crepitans</i>	58	4,58	6,89	3	5,15
<i>Acalypha diversifolia</i>	0	0	0	7	3,46	<i>Sapium glandulosum</i>	62	7,68	8,46	0	5,08
<i>Inga sapindoides</i>	17	0,89	2,42	5	3,45	<i>Guazuma ulmifolia</i>	83	3,74	8,11	0	4,87
<i>Triplaris americana</i>	34	2,62	4,37	2	3,16	<i>Triplaris americana</i>	39	1,41	4,09	4	3,01
<i>Myrcia guianensis</i>	0	0	0	5	2,87	<i>Piper sp.</i>	0	0	0	11	3,73
<i>Hura crepitans</i>	35	2,2	4,41	1	2,46	<i>Inga sapindoides</i>	13	1,24	1,99	7	3,57
Subtotal de 10 especies	360	24,07	40,32	38	39,85	Subtotal de 10 especies	557	35,84	59,13	50	53,1
Subtotal de 37 especies	270	32,46	59,68	30	60,19	Subtotal de 28 especies	281	27,29	40,87	66	46,9
Total 47 especies	630	56,53	100	68	100	Total 38 especies	838	63,13	100	116	100

Ai: Abundancia estrato superior neta; Di: Dominancia (área basal m²); IVI%: Índice de Valor de Importancia porcentual; As: Abundancia de sotobosque neta; IIA%: Índice de Importancia Ampliado porcentual.

De las 10 especies solo *Lonchocarpus pictus*, *Acalypha diversifolia* y *Myrcia guianensis* no aparecen en el BI siendo agregadas para este *Trichilia sp.*, *Sapium glandulosum* y *Guazuma ulmifolia*. En el mismo orden de idea resalta la especie *Piper sp* que sin tener representantes en el estrato superior en ambos tipos de bosques se encuentra dentro de las 10 primeras. No menos importante son las especies *A. diversifolia* y *M. guianensis*, de igual forma sin representantes en el estrato superior (solo para el caso del BNI),

que se muestran dentro de las primeras 10. Las especies *C. candidissimum* (reportada en el mismo tipo de bosque por Moret *et al.*, 2010 y por Aymard, 2015 para los llanos venezolanos) pasa de un tercer lugar (BNI) al cuarto (BI), *I. sapindiodes* del séptimo (BNI) al décimo lugar (BI) y *T. americana* se mantiene en el mismo lugar para ambos tipos de bosque, esta especie es reportada junto con *A. diversifolia* por Kochaniewicz y Plonczak (2004), en la Reserva Forestal de Caparo.

3.2. Análisis de la diversidad arbórea

Los resultados para la biodiversidad α por parcela y en promedio por tipos de bosques para todas las categorías diamétricas se presentan en la Tabla 4. La mayor riqueza de especies arbóreas con un DAP ≥ 10 cm se encontró en la P1 del BI, con un total de 36 especies y un índice de Margalef de 6,1 y los menores correspondieron a la P2 de BNI, con un total de 28 especies y un índice de Margalef de 5,12. El coeficiente de mezcla es mayor BNI, ya que se incorpora una especie por cada seis muestreadas mientras que en BI se incorpora una especie por cada ocho muestreadas.

Tabla 4. Índices de Diversidad Alfa por parcela y tipos de bosques para las diferentes especificaciones diamétricas evaluadas en el Sector "A". El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. P1, P2 y P3: Parcelas 1, 2 y 3.

Bosque No Intervenido (BNI)										
Estrato superior DAP ≥ 10 cm					Sotobosque DAP < 10 cm					
Índice	P1	P2	P3	Promedio	Índice	P1	P2	P3	Promedio	
Riqueza	31	28	35	31	Riqueza	20	15	11	15	
Abundancia	198	194	238	210	Abundancia	28	15	12	18	
Fisher_alpha	10,31	8,98	11,32	10,2	Fisher_alpha	31,3	0	64,11	31,8	
Margalef	5,67	5,12	6,21	5,66	Margalef	5,7	5,17	4,02	4,96	
Simpson_1-D	0,93	0,91	0,92	0,92	Simpson_1-D	0,93	0,93	0,9	0,92	
Shannon_H	2,99	2,8	2,96	2,91	Shannon_H	2,89	2,7	2,36	2,65	

Bosque Intervenido (BI)										
Estrato superior DAP ≥ 10 cm					Sotobosque DAP < 10 cm					
Índice	P1	P2	P3	Promedio	Índice	P1	P2	P3	Promedio	
Riqueza	36	31	34	34	Riqueza	24	19	19	21	
Abundancia	310	293	235	279,33	Abundancia	47	41	39	42	
Fisher_alpha	10,54	8,75	10,92	10,07	Fisher_alpha	19,65	13,75	14,62	16,01	
Margalef	6,1	5,28	6,04	5,81	Margalef	5,97	4,85	4,91	5,24	
Simpson_1-D	0,92	0,91	0,92	0,92	Simpson_1-D	0,95	0,93	0,93	0,94	
Shannon_H	2,97	2,81	2,9	2,89	Shannon_H	3,07	2,79	2,78	2,88	

En cuanto a los índices de diversidad alfa; en los valores promedios para Simpson no se observó diferencia; mientras que los mayores valores para los índices Shannon y Alfa Fisher se encontraron en BNI con 2,91 y 10,07 (BI) respectivamente.

El análisis de similitud florística (Tabla 5) entre todas las parcelas (diversidad beta) reveló que se podrían diferenciar, según el índices de Jaccard, tres grupos florísticos con similitud entre el 8-15 %, entre el 24-26 % y superior al 70 %. El primero constituido por las parcelas P1BI, P2BI, P3BI y P2BNI, P3BNI; el segundo constituido por las parcelas P1BI, P2BI, P3BI y P1BNI; el tercero constituido por las

parcelas P1BI, P2BI y P3BI.

Tabla 5. Índice de similitud Jaccard del Bosque No Intervenido (BNI, 3 ha, Testigo) vs Bosque Intervenido (BI, 4ha, Fajas de Enriquecimiento), El Caimital, Obispos, Barinas, Venezuela.

Similitud Jaccard (estrato superior DAP ≥ 10 cm)						
	P1BI	P2BI	P3BI	P1BNI	P2BNI	P3BNI
P1BI	1	0,71	0,82	0,26	0,18	0,14
P2BI	0,71	1	0,71	0,24	0,13	0,08
P3BI	0,82	0,71	1	0,24	0,15	0,10
P1BNI	0,26	0,24	0,24	1	0,42	0,36
P2BNI	0,18	0,13	0,15	0,42	1	0,37
P3BNI	0,14	0,08	0,10	0,36	0,37	1

P1BI, P2BI y P3BI: Parcelas 1, 2 y 3 de Bosque intervenido; P1BNI, P2BNI y P3BNI: Parcelas 1, 2 y 3 de Bosque No Intervenido.

El Dendrograma de similitud-disimilitud (Bray-Curtis, Figura 2) muestra dos agrupaciones de bosques perfectamente diferenciadas (BNI y BI) con apenas un 5 % de similaridad entre las 6 parcelas, siendo entre las parcelas del BNI mayor al 45 % y entre parcelas del BI cercano al 70 % razones que pudiesen estar explicadas por cambios en las características del suelo y por la ubicación relativa que tienen las parcelas del BI cercanas a posiciones fisiográficas de banco y sub-banco lo que repercute en la distribución de las especies presentes.

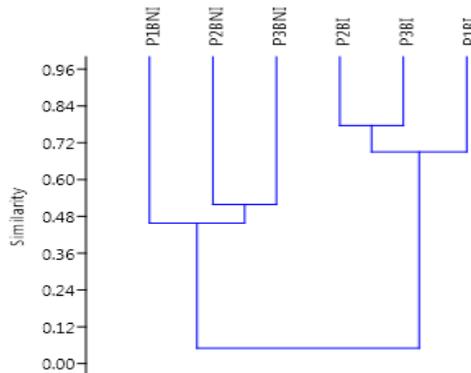


Figura 2. Dendrograma de similitud-disimilitud (Bray-Curtis) para las comunidades potenciales para las áreas de (3 ha, Bosque No Intervenido-Testigo y 4 ha, Bosque Intervenido-Tropical Shelterwood Modificado) El Caimital, Obispos, Barinas, Venezuela. P1BI, P2BI y P3BI: Parcelas 1, 2 y 3 de Bosque intervenido; P1BNI, P2BNI y P3BNI: Parcelas 1, 2 y 3 de Bosque No Intervenido

4. Conclusiones y Recomendaciones

Se observa una riqueza y diversidad cercana a la del Bosque Natural (BNI) en la evaluación del sistema silvicultura Shelterwood Modificado (BI). En el levantamiento

realizado sobre tres parcelas de 1 ha por tipo de bosque se encontraron para el (BNI), 630 individuos correspondientes a 47 especies, 42 géneros y 23 familias; los índices para los individuos con un DAP ≥ 10 cm oscilan entre Fisher-Alpha (10,31-11,32), Margalef (5,12-6,21), Simpson (0,91-0,93) y Shannon (2,8-2,99). Se encontró una diferencia de 208 individuos, 5 especies y 2 familia entre (BNI vs BI), siendo para el área basal solo una diferencia de 13,66 m². Por otra parte, para el (BI), se encontraron 838 individuos correspondientes a 38 especies, 36 géneros y 21 familias; los índices para los individuos con un DAP ≥ 10 cm oscilan entre Fisher-Alpha (8,75-10,92), Margalef (5,28-6,1), Simpson (0,91-0,92) y Shannon (2,81-2,97).

De las familias con mayor Índice de Valor Familiar (IVF) presentes exclusivamente en el (BNI) se encontró solo Celastraceae (1 especie y 5 individuos) y para el (BI) solo Sapotaceae (2 especies y 17 individuos). En ambos casos aparecen Leguminosae, Moraceae, Arecaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Meliaceae y Polygonaceae. Las especies más importantes con los primeros lugares para ambos tipos de bosques son *Trophis racemosa* y *Attalea butyraceae* (primer y segundo lugar).

Para (BNI), las especies exclusivas son *Lonchocarpus pictus*, *Acalypha diversifolia* y *Myrcia guianensis*, siendo agregadas para el (BI) *Trichilia* sp., *Sapium glandulosum* y *Guaizuma ulmifolia*.

El Dendrograma de similitud-disimilitud (Bray-Curtis) corrobora la presencia de dos bosques perfectamente diferenciados (BNI y BI) con apenas un 5 % de similitud, siendo la similitud para las parcelas establecidas en el BNI mayor al 45 % y entre parcelas del BI cercano al 70 % razones que pudiesen estar explicadas por cambios en la posición fisiográfica y características del suelo que afectan la distribución de las especies presentes.

Se recomienda realizar estudios para aquellas especies que presentaron mayor abundancia, área basal, volumen, ya que estas especies pudiesen representar un futuro muy prometedor en el bosque. Se hace necesario garantizar la continuidad de las evaluaciones en los diferentes sistemas establecidos en el Bosque Universitario El Caimital, buscando así garantizar la adecuada evaluación de cada ensayo lo que permitirá replicar o no los diferentes sistemas en otros bosques con características similares.

5. Referencias Bibliográficas

- AGUIRRE, E. 1990. Evaluación de un lote boscoso de 8 ha obtenido por la aplicación de método Tropical Shelterwood Modificado en el bosque experimental "Caimital" (Distrito Obispos del estado Barinas). Informe de pasantías para optar al título de Ingeniero Forestal, Universidad de Los Andes, Mérida.
- AYMARD, G. 2015. Bosques de los Llanos de Venezuela: estructura, composición florística, diversidad y estado actual de conservación. En: Tierras Llaneras de

- Venezuela, pp. 241-268. R. López F. *et al.*, (eds.), 2° Edición, IRD-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- BERNAL, J. 1967a. Estudio Ecológico del Caimital. *Revista Forestal Venezolana*. 15 (10): 49-52.
- CORREDOR, J. R. 2001. *Silvicultura Tropical*. Mérida: Consejo de Publicación de la Universidad de Los Andes.
- CURTIS, J. and , R. MCINTOSH. 1951. An Upland Forest Continuum in the Border Region of Wisconsin. *Ecology*. 32, 476-496.
- FAO. 1997. *State of the world's forests*. FAO, Rome.
- FINOL, U. H. 1963. Ensayos preliminares para lograr el establecimiento de la regeneración natural de unas especies comerciales en el Caimital. Universidad de Los Andes, Mérida.
- FRANCO, W. 1982 Estudio y levantamiento de sitios con fines de manejo forestal en la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo, Estado Barinas. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela. 183 p.
- GONZÁLEZ, J. 2011. Distribución espacial de *Paquira quinata* (saqui-saqui) y muestreo de la vegetación en el Sector B del bosque universitario El caimital. Estado Barinas, Venezuela. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.
- GUEVARA, J. 2001. Recursos Fitogenéticos y Relaciones Florísticas de la Flórmula Arbórea de las Comunidades Forestales en la Estación Experimental Caparo, Estado Barinas. Tesis M.Sc. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 201 p.
- Kammesheidt, L.; Torres, A.; Franco, W. y Plonczak, M. 2001. History of Logging and silvicultural treatments in the western Venezuelan plain forests and the prospect for sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 148: 1-20.
- KOCHANIEWICZ, G. y M, PLONCZAK. 2004. Variaciones de la composición florística en subtipos de bosque de la Selva de Bajío en la Reserva Forestal de Caparo, Llanos Occidentales de Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*. 48(2), 55-67.
- KOPPEN, W. 1948. *Climatología*. Fondo de Cultura Económica, México.
- LOZADA, J., J. GUEVARA, C. HERNÁNDEZ, P. Y. SORIANO, y M COSTA. 2011. Los bosques de la zona central de la Reserva Forestal de IMATACA, Estado Bolívar-Venezuela. *BioLlania*. 10: 47-62.
- LOZADA, J., E ARENDS, D. SÁNCHEZ, A. VILLARREAL, SORIANO, P. Y M. COSTA. 2009. Cambios de composición florística en bosques aprovechados de la Estación Experimental Caparo. *Revista Forestal Latinoamericana*. 24 (2): 35-50.
- LOZADA, J., J. GUEVARA, P. SORIANO y M. COSTA. 2007. Bosques de Colinas

- y Lomas, en la zona central de la Reserva Forestal de Imataca, Venezuela. *Rev. For. Venez.* 42, 105–131.
- LOZADA, J.; J. MORENO, y R. SUESCUN. 2003. Plantaciones en Fajas de Enriquecimiento. Experiencias en 4 unidades de manejo forestal de la Guayana venezolana. *Interciencia.* 28 (10), 568-575.
- MARCANO, L. 1964. Estudio Dendrológico del Bosque Experimental El Caimital, Estado Barinas. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.
- MONCADA, G., L. PAEZ, y D. SILVA. 1987. Estudios silviculturales en un área del bosque Caimital sometido hace 23 años a tratamiento de tumba y quema del sotobosque. Trabajo especial de grado para optar por el título de Ingeniero Forestal, Universidad de Los Andes, Mérida.
- MONTILLA, M. y M. RIVAS. 1987. Estudio sobre la Regeneración Natural del Bosque Secundario Tropófito Macrotérmico (Caimital Edo. Barinas). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela
- SÁNCHEZ, M. y P. SALCEDO. 1973. Recolección de datos Bosque San Eusebio y Bosque Caimital. Universidad de Los Andes, Mérida.
- MORET, A.Y., M. PLONCZAK, M. JEREZ, V. GARAY, L. VALERA, N. RAMÍREZ, D. HERNÁNDEZ y A. MORA. 2010. Variaciones en la composición florística de tipos de bosque asociados con *Pachira quinata* (Jacq.) WS Alverson en el Bosque Universitario El Caimital, Barinas, Venezuela. *Rev For. Venez* 54, 51–63.
- QUIRÓS, K. (2002). Composición florística y estructural para el bosque primario del Hotel la Laguna del Lagarto Lodge, Boca Tapada de Pital, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, CR: ITCR. Esc. Ingeniería Forestal. 91 p.
- RANGEL, Y. 2009. Caracterización ecopedológica del Sector B del Bosque Universitario El Caimital, Municipio Obispos, Estado Barinas, Venezuela. Tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.
- THE PLANT LIST. 2013. The Plant List: a Working List of All Plants Species. Versión 1. (02/05/2014). Disponible en: <http://www.Theplantlist.Org>
- VEILLON, J. P. 1997. Los bosques naturales de Venezuela. Parte III. Los bosques tropófitos o veraneros de la zona de vida de Bosque Tropical. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, IFLA, Mérida. Venezuela, 127 p.
- VEILLON, J. P. 1971. Importancia económico-social de los bosques del Estado Portuguesa, Venezuela. Universidad de Los Andes, Mérida.

- VEILLON, J. P. 1955. Geografía, composición, importancia y costo de las explotaciones madereras en el estado Barinas, Venezuela. Boletín de la Facultad de Ingeniería Forestal 9, 71-124.
- VEILLON, J. P., M. R. TURNER, M. CURRAN y L. CIESLINSKI. 1949. Estudio de las zonas forestales del Estado Portuguesa. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela.
- VINCENT, L., T. ZAMBRANO y L. RODRÍGUEZ. 2000. Manual de Inventario Dinámico con Base en Parcelas Permanentes en Bosque Tropical Alto. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). Dirección General Sectorial del Recurso Forestal. Organización Internacional para las Maderas Tropicales (OIMT). Proyecto PO 49 I 94 REV. 1 (F). Establecimiento de una Red de Monitoreo Forestal Continuo (Parcelas Permanentes de Crecimiento) en las Reservas Forestales y Lotes Boscosos de Guayana. 72 p.
- VINCENT, L. 1970. Estudio sobre la tipificación del bosque con fines de manejo en la Unidad Uno de la Reserva Forestal de Caparo. Trabajo de grado. Maestría en Manejo de Bosques. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes. Mérida. 255 p.