

Artigo

Ronald Rangel ^{ID} · Pedro Salcedo ^{ID} · Alicia Gómez ^{ID}

Caracterización florística y estructural de los tipos de bosques por unidades fisiográficas en El Caimital, Barinas - Venezuela

Recibido: 13 agosto 2020 / Aceptado: 23 setembro 2020
© IBADER- Universidade de Santiago de Compostela 2021

Resumen El objetivo de este trabajo fue identificar las comunidades boscosas en las diferentes unidades fisiográficas (UF) dentro del Bosque Universitario El Caimital (BUEC), evaluar su estructura y composición florística. Para ello se establecieron, nueve (9) parcelas de 1 ha (100x100m), tres (3) por cada unidad fisiográfica (banco, subbanco y bajío), ubicadas aleatoriamente bajo un diseño con restricciones. En cada parcela, se midieron todos los individuos de especies arbóreas con un DAP ≥ 10 cm y los individuos con DAP < 10 cm se evaluaron 3 transeptos en cada parcela de 2x10 m (20 m²). Se estimaron las diversidades alfa y beta, el Índice de Valor de Importancia (IVI), Índice de Importancia Ampliado (IIA). Se realizó un análisis de conglomerados para determinar si existían similitudes florísticas entre los tipos de bosque. Se registraron 2235 individuos, clasificados en 27 familias y 63 especies. El índice de diversidad de Shannon-Wiener fue 3,33. La densidad promedio del bosque fue 248 individuos/ha. La familia Fabaceae fue la más representada. En las tres unidades fisiográficas se identificaron *Attalea butyraceae*, *Calycophyllum candidissimum* y *Piper* sp. Se discuten aspectos florísticos y ecológicos de las especies registradas y se presenta un listado.

Palabras clave Bosque Universitario El Caimital, unidad fisiográfica, diversidad alfa y beta, tipos de bosque, Venezuela.

Floristic and structural characterization of forest in different physiographic units, El Caimital, Barinas-Venezuela

Abstract The objective of this work was to identify different forest communities in the different physiographic units in the Caimital Forest, to evaluate its structure and its floristic composition. Nine 1 ha plots (three for each forest type) selected according to a restricted random design were established. In each plot, all individuals of tree species with dbh ≥ 10 cm were measured, and individuals with dbh < 2.5 were counted in a subsample. Several diversity indexes were used to estimate the alpha and beta diversities, as well as the Importance Value Index (IVI) and Importance Enlarged Index (IEI). A cluster analysis was carried out to find out if there were floristic similitudes among the forest types. 2235 individuals were surveyed, 27 families and 63 species. The index of Shannon-Wiener diversity was 3,33. The average forest density was 248 ind./ha. The family Fabaceae was the most represented. In all position were identified *Attalea butyraceae*, *Calycophyllum candidissimum* and *Piper* sp. Comments about floristic and ecological aspects are included, and information where these species were found is also presented.

Key words El Caimital, physiographic units, alpha and beta diversity, forest type, Venezuela.

Ronald Rangel · Pedro Salcedo · Alicia Gómez
Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela
Tfno: (+58) 4164743854
Email: rangelcoin18@gmail.com

<https://doi.org/10.15304/rr.id7491>



Introducción

El Bosque Universitario "El Caimital" (BUEC), se ubica al noroeste del estado Barinas, municipio Obispos - Venezuela, con una superficie aproximada de 800 ha, conformado por dos sectores: a) El sector "A" con (528,7 ha). b) sector "B" con (240 ha). Constituye el único relicto boscoso que queda en las cercanías de la población del mismo nombre y conserva importantes estudios Silviculturales que podrían ser de interés para su implementación a mayor escala (Benítez et al., 1987; González, 2011). El Caimital es parte de las sabanas de banco, bajío y estero de las planicies aluviales recientes,

con una geomorfología aluvial típica de algunas zonas de los llanos occidentales venezolanos influenciada por la dinámica del río La Yuca, que se encuentra ubicado al norte del (BUEC), separando los municipios Obispos y Cruz Paredes del estado Barinas – Venezuela.

En la actualidad el (BUEC) se encuentra en peligro de desaparición, cuya preservación para las generaciones debe constituir una obligación ineludible. Actualmente no pertenece a un Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). El objetivo de este trabajo fue diferenciar las comunidades boscosas asociadas a las posiciones geomorfológicas (banco, subbanco y bajío) y así poder determinar su estructura y composición florística, mediante índices cuantitativos de diversidad y del Índice de Valor de Importancia (IVI), Índice de Importancia Ampliado (IIA) (Curtis y McIntosh, 1951; Lozada et al., 2011; Finol, 1976; Corredor, 2001).

El análisis de los diferentes índices α y β utilizados permitirán 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.

Material y Métodos

Metodología de Campo

Área de Estudio

El Bosque Universitario “El Caimital” (BUEC), está ubicado al noreste del estado Barinas, Municipio Obispos (Figura 1). La superficie aproximada es de 800 ha (González, 2011), con valores promedios: a) altitud 200 msnm (Montilla y Rivas 1987); b) temperatura 18°C (Ramírez et al., 1997); c) precipitación 1317 mm (González, 2011); d) clima tropical (Awui, Koopen, 1948). La topografía del terreno plana y regular, no excediendo pendientes del 3% con fisiografías

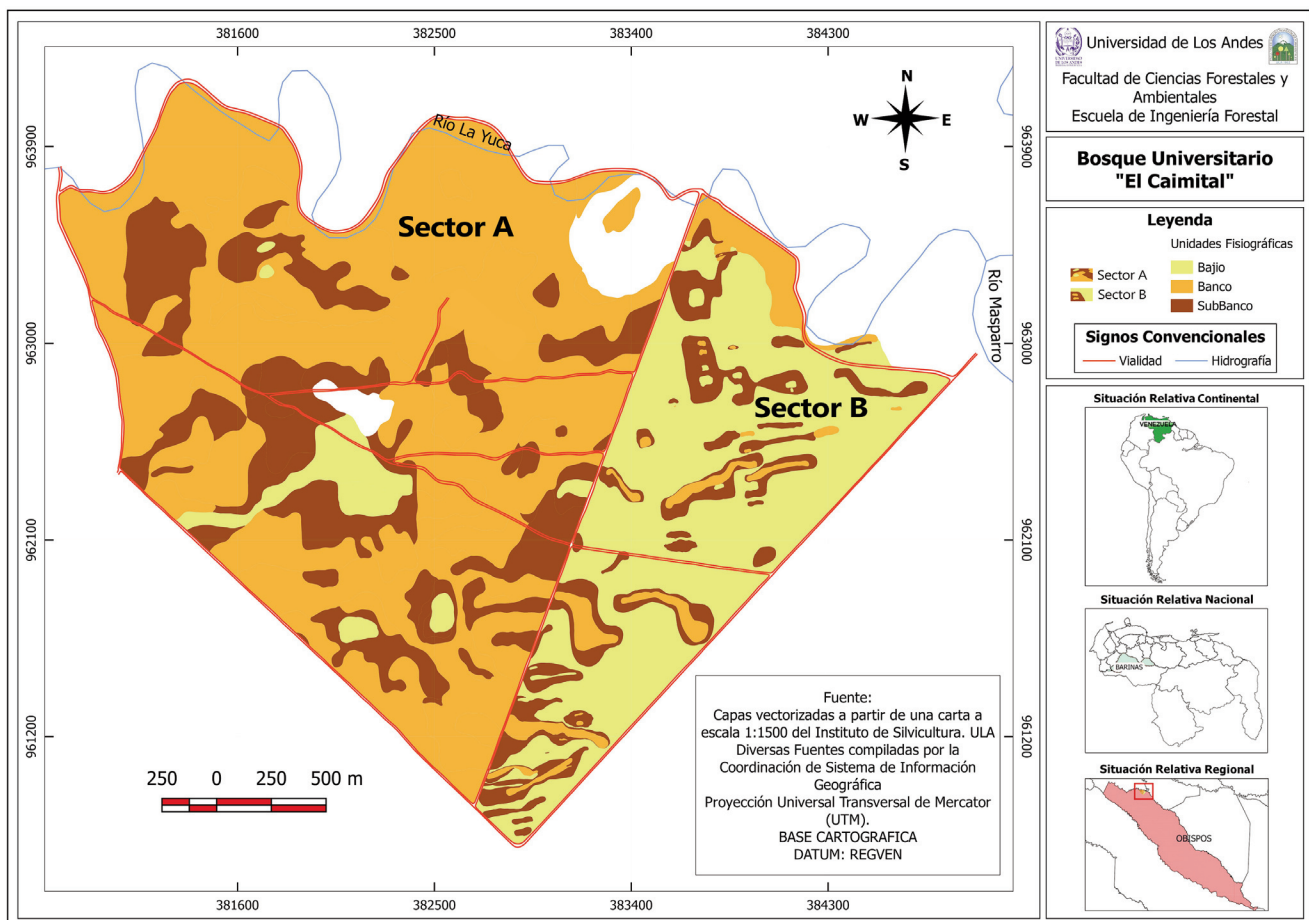


Figura 1.- Ubicación Relativa Nacional, Regional y Local, El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Fuente: Elaboración Propia
Figure 1.- Relative National, Regional and Local Location, El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Source: self made

de banco, subbanco y bajo, típico de los bosques de los Llanos Occidentales. Los suelos Regosoles Aluviales con procesos de ferretización y que tienden, como clímax, a la laterita (Moret et al., 2010). El área del bosque corresponde según Pittier a un "Bosque Tropicófito Macrotérmico" y según Holdridge, a un "Bosque Seco Tropical de Transición a húmedo" (Ewel et al., 1969); con tres estratos claramente definidos (5-15 m, 15-15 m y 25-35 m) (Veillon, 1997). Dentro de las especies características se encuentran: *Guazuma ulmifolia*, *Luehea cymulosa*, *Triplaris caracasana*, *Attalea butyracea*, *Pochota fendleri*, *Piratinera* sp., *Inga* sp., *Calycophyllum candidissimum*, *Fissicalyx fendleri* (Moret et al., 2010; Lamprecht, 1964).

Diseño y levantamiento de las parcelas

El área de estudio está ubicada en el Sector "A" del BUEC con (579 ha) (Figura 1), con unidades fisiográficas de (banco, subbanco y bajo). Se utilizó como referencia una serie de picas (22), con orientación franca Norte-Sur y a una equidistancia de 100 m, éstas a su vez perpendiculares a una pica base de 2.300 m de longitud con orientación Este-Oeste. Se utilizó una intensidad de muestreo del 1,5% (9 parcelas de 1 ha). Como restricciones se dejaron como mínimo 25 m de efecto de borde y que la unidad fisiográfica para la ubicación de la parcela tuviese una longitud mínima de 150 m. En cada condición fisiográfica se establecieron tres parcelas, con dimensiones de 100x100m (1 ha) ya que trabajos similares (Lozada et al., 2011; Lozada et al., 2007) señalan que este tamaño es adecuado de acuerdo al método de la curva especies área, divididas cada una en 16 cuadrículas de 25x25m (625 m²). Para estudiar todas las especies de espermatofitas del sotobosque se establecieron 3 sub-parcelas dentro de cada parcela (1 ha) de 2x10m (20 m²).

Inventario florístico y estructural

En cada parcela se evaluaron todos los individuos con un DAP \geq 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 los siguientes aspectos: identificación de las especies, abundancia en categorías por tamaño (0-1m; 1-3m y >3m según Corredor, 2001).

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 (Rangel, 2009; González, 2011; Moret et al., 2010; Lozada, 2008; The Plant List, 2013). Se determinó el grupo ecológico de las especies tomando como referencia (Kochaniewicz y Plonczak, 2004; Lozada y Arends, 2000;

Ramírez et al., 1997; Ramírez-Angulo et al., 2006, Moret et al., 2010).

Procesamiento de la data

Con los datos obtenidos se generó las curvas especies-áreas y se realizó una caracterización estructural de los tipos de bosque a través de la determinación de: Índice de Importancia Familiar, Coeficiente de Mezcla; Índice de Valor de Importancia IVI (Curtis y McIntosh, 1951); Índice de Importancia Ampliado IIA (Lozada et al., 2011) por especie, parcela, condición fisiográfica y para el total del bosque. Con el programa PAST3 se calcularon los Índices de Diversidad Alfa de Margalef, Shannon y Simpson. Para comparar las comunidades en las nueve parcelas y entre las tres condiciones fisiográficas se utilizaron, los Índices de Diversidad Beta de Jaccard. Adicionalmente se realizó un análisis de conglomerados (cluster), aplicado sobre las 9 parcelas. Se seleccionó el método UPGMA (Bray-Curtis), el cual se consideró como el más conveniente.

Resultados y Discusión

Resultados

Se registraron 2235 individuos clasificados en 63 especies (Tabla 1), las mismas pertenecen a 58 géneros y 27 familias. De las especies el 42,85% son Nómadas, 17,46% Tolerantes, 14,28% Indeterminadas, 12,69% Pioneras, 6,34% Palmas y un 6,34% Arbustos. Las 10 primeras familias con mayor Índice de Importancia (Tabla 2), para las tres unidades fisiográficas (UF) representan más del 64% en todos los casos, de estas Fabaceae se muestra como la más importante en todas las UF con (13.64%; 17.78% y 14.63%) respectivamente. Las familias Moraceae, Anacardiaceae, Malvaceae, Meliaceae, Arecaceae, Sapotaceae y Polygonaceae aparecen de igual forma en todas las UF pero en diferente orden porcentual. Por otra parte, las familias Bixaceae, Lecythidaceae, Sapindaceae y Euphorbiaceae solo aparecen dentro de las 10 primeras en una sola UF.

El análisis del IVI e IIA (Tabla 3) muestra las 10 especies más importantes, con un total de 18 especies para las tres UF, de estas 17 son latifoliadas y una palma, explicando más del 45% para ambos índices, constituyendo, sin lugar a dudas, las más representativas de los bosques estudiados. En general, se observa una disminución del número de especies desde el banco hasta el bajo. De ellas, *Attalea butyracea*, *Calycophyllum candidissimum* y *Piper* sp., se consideran generalistas, ocupando valores importantes en las tres condiciones de fisiográficas, siendo notorio que, la especie *Piper* sp., a pesar de no contar con individuos en el estrato superior en ninguna de las UF, sus altos números de individuos en el sotobosque le aseguran el primer lugar en subbanco y bajo (IIA). Así mismo, se observan seis especies, ubicadas en dos de las UF: *Acalypha diversifolia*, *Brosimum alicastrum*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga sapindoides*, *Myrcia guianensis* y *Trophis racemosa*. Por otro lado, las especies: *Guapira* sp., *Hura crepitans*, *Lonchocarpus pictus*,

Especie	G. E.	Especie	G. E.
<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	A	<i>Jacaranda obtusifolia</i> Bonpl.	T
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand.	N	<i>Lonchocarpus margaritensis</i> Pittier	N
<i>Albizia niopoides</i> (Benth.) Burkart	N	<i>Lonchocarpus pictus</i> Pittier	N
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	I	<i>Luehea cymulosa</i> Spruce ex Benth.	N
<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	I	<i>Luehea seenmanii</i> Triana & Planch	N
<i>Annona jahnii</i> Saff.	T	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	T
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	N	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	T
<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	Pa	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Pi
<i>Bactris major</i> Jacq.	Pa	<i>Piper marginatum</i> Jacq.	A
<i>Bixa urucurana</i> Willd.	I	<i>Pochota quinata</i> (Jacq.) W.D. Stevens	N
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	N	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	T
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	I	<i>Pradosia caracasana</i> (Pittier) T.D.Penn.	N
<i>Casearia spinescens</i> (Sw.) Griseb.	Pi	<i>Prionostemma aspera</i> (Lam.) Miers	I
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	N	<i>Protium</i> sp.	I
<i>Cecropia peltata</i> L.	Pi	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	A
<i>Cedrela odorata</i>	N	<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	N
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	N	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook.	Pa
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	N	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	N
<i>Cinchona</i> sp.	T	<i>Spondias mombin</i> L.	N
<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav	T	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	N
<i>Coccoloba striata</i> Benth.	T	<i>Syagrus sancona</i> (Kunth) H.Karst.	Pa
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pi	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	N
<i>Cordia collococca</i> L.	N	<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq.	I
<i>Couropita guianensis</i> Aubl.	T	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	N
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Pi	<i>Torrubia olfersiana</i>	Pi
<i>Fissicalyx fendleri</i> Benth.	N	<i>Trichilia martiana</i> C.DC.	N
<i>Guapira</i> sp.	Pi	<i>Trichilia</i> sp.	N
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	T	<i>Triplaris americana</i> L.	N
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pi	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	N
<i>Gustavia</i> sp.	I	<i>Vitex compressa</i> Turcz.	I
<i>Hura crepitans</i> L.	N	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	I
<i>Inga sapindoides</i> Willd.	T		

Tabla 1.- Listado de especies encontradas en el levantamiento florístico para el Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Nota: G.E: Grupo Ecológico; A: Arbusto; N: Nómada; Pi: Pionera; Pa: Palma; T: Tolerante; I: Introducida

Table 1.- List of species found in the floristic survey for Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Note: G.E: Ecological Group; A: Shrub; N: Nomad; Pi: Pioneer; Pa: Palm; T: Tolerant; I: Introduced

Banco				Sub-Banco				Bajo			
Familia	Géneros	Especies	IIF%	Familia	Géneros	Especies	IIF%	Familia	Géneros	Especies	IIF%
Fabaceae	4	6	13,64	Fabaceae	5	8	17,78	Fabaceae	4	4	12,50
Moraceae	4	4	9,09	Malvaceae	4	4	8,89	Malvaceae	4	4	12,50
Anacardiaceae	3	3	6,82	Meliaceae	2	3	6,67	Meliaceae	3	3	9,38
Meliaceae	2	3	6,82	Moraceae	2	2	4,44	Arecaceae	3	3	9,38
Malvaceae	3	3	6,82	Anacardiaceae	2	2	4,44	Moraceae	3	2	6,25
Arecaceae	2	2	4,55	Arecaceae	2	2	4,44	Sapotaceae	2	2	6,25
Bixaceae	2	2	4,55	Sapotaceae	2	2	4,44	Euphorbiaceae	2	2	6,25
Sapotaceae	2	2	4,55	Polygonaceae	2	2	4,44	Anacardiaceae	2	2	6,25
Polygonaceae	2	2	4,55	Euphorbiaceae	2	2	4,44	Polygonaceae	1	2	6,25
Lecythidaceae	2	2	4,55	Sapindaceae	2	2	4,44	Sapindaceae	2	1	3,13
Sub-total				Sub-total				Sub-total			
10 Familias	26	29	65,91	10 Familias	25	29	64,44	10 Familias	26	25	78,13
Sub-total				Sub-total				Sub-total			
13 Familias	15	16	34,09	15 Familias	16	15	35,56	7 Familias	11	7	21,87
Total 23				Total 25				Total 17			
Familias	41	45	100	Familias	41	44	100	Familias	37	32	100

Tabla 2.- Índice de Importancia Familiar (IIF%), por unidad fisiográfica para la composición florística para el Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Nota: IIF%: Índice de Importancia Familiar porcentual

Table 2.- Family Importance Index (IIF%), by physiographic unit for the floristic composition for Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Note: IIF%: Family Importance Index

BANCO									
Especie	Ai%	Fi%	Di%	IVI%	R IVI%	As%	Fs%	IIA%	R IIA%
<i>Trophis racemosa</i>	14,69	9,87	20,80	15,12	1	7,47	6,56	11,88	1
<i>Attalea butyracea</i>	13,19	9,15	17,05	13,13	2	4,02	4,92	9,67	2
<i>Piper sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0	39,08	6,56	9,13	3
<i>Myrcia guianensis</i>	2,55	2,41	0,23	1,73	20	8,05	8,19	4,29	4
<i>Triplaris americana</i>	7,05	6,26	5,19	6,17	3	0,57	1,64	4,14	5
<i>Hura crepitans</i>	4,95	5,30	3,84	4,70	6	1,72	3,28	3,82	6
<i>Pradosia caracasana</i>	5,25	5,78	5,35	5,46	5	0,57	1,64	3,72	7
<i>Guapira sp.</i>	5,10	5,54	2,95	4,53	7	1,15	3,28	3,60	8
<i>Acalypha diversifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0	9,77	8,19	3,59	9
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	5,10	4,82	6,92	5,61	4	0,00	0,00	3,37	10
Subtotal de 10 especies	57,87	49,13	62,33	56,44		72,41	44,25	57,20	
Subtotal de 39 especies	42,13	50,87	37,67	43,56		27,59	55,75	42,80	
Total 49 especies	100	100	100	100		100	100	100	

SUBBANCO									
Especie	Ai%	Fi%	Di%	IVI%	R IVI%	As%	Fs%	IIA%	R IIA%
<i>Piper sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0	51,63	33,33	16,99	1
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	15,90	7,54	14,47	12,64	1	0,00	0,00	7,58	2
<i>Prionostemma aspera</i>	1,69	1,47	17,68	6,94	4	10,87	5,56	7,45	3
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	5,78	5,51	17,89	9,73	2	0,00	0,00	5,84	4
<i>Brosimum alicastrum</i>	14,70	6,62	4,76	8,69	3	0,00	0,00	5,21	5
<i>Inga sapindoides</i>	1,81	2,94	2,18	2,31	13	7,07	11,11	5,02	6
<i>Sapium glandulosum</i>	5,42	3,68	7,87	5,66	5	0,00	0,00	3,39	7
<i>Attalea butyracea</i>	0,72	1,10	0,71	0,84	28	2,72	11,11	3,27	8
<i>Myrcia sp.</i>	0,24	0,18	0,03	0,15	46	10,33	5,56	3,27	9
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6,87	5,70	3,09	5,22	6	0,00	0,00	3,13	10
Subtotal de 10 especies	53,13	34,74	68,67	52,18		82,61	66,67	61,16	
Subtotal de 32 especies	46,87	65,26	31,33	47,82		17,39	33,33	38,84	
Total 42 especies	100	100	100	100		100	100	100	

BAJIO									
Especie	Ai%	Fi%	Di%	IVI%	R IVI%	As%	Fs%	IIA%	R IIA%
<i>Piper sp.</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	36	33,79	11,11	8,98	1
<i>Inga sapindoides</i>	1,49	1,45	2,74	1,90	17	15,53	11,11	6,46	2
<i>Acalypha diversifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	37	15,07	13,89	5,79	3
<i>Lonchocarpus pictus</i>	5,56	4,94	4,22	4,91	10	5,48	8,33	5,71	4
<i>Attalea butyracea</i>	2,17	9,01	5,01	5,40	8	3,65	8,33	5,63	5
<i>Trophis racemosa</i>	5,42	4,36	11,98	7,25	4	2,28	2,78	5,36	6
<i>Brosimum alicastrum</i>	9,49	7,27	8,36	8,37	1	0,00	0,00	5,02	7
<i>Myrcia guianensis</i>	4,61	3,20	0,21	2,67	14	6,85	8,33	4,64	8
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	7,86	5,81	9,44	7,70	2	0,00	0,00	4,62	9
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7,32	6,40	8,64	7,45	3	0,00	0,00	4,47	10
Subtotal de 10 especies	43,90	42,44	50,59	45,65		82,65	63,89	56,70	
Subtotal de 31 especies	56,10	57,56	49,41	54,35		17,35	36,11	43,30	
Total 41 especies	100	100	100	100		100	100	100	

Tabla 3- Índice de Valor de Importancia (IVI) e Índice de Importancia Ampliado (IIA) para las diferentes especies encontradas por parcelas y condición fisiográfica, en el levantamiento florístico para el Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Nota: Ai%: Abundancia porcentual; Fi%: Frecuencia porcentual; Di%: Dominancia porcentual; IVI%: Índice de Valor de Importancia porcentual; R IVI%: Rango del Índice de Valor de Importancia porcentual; As%: Abundancia de sotobosque porcentual; Fs%: Frecuencia de sotobosque porcentual; IIA%: Índice de Importancia Ampliado porcentual; R IIA%: Rango del Índice de Importancia Ampliado porcentual.

Table 3.- Importance Value Index (IVI) and Enlarged Importance Index (IIA) for the different species found by plots and physiographic condition, in the floristic survey for Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Note: Ai%: abundance; Fi%: frequency; Di%: dominance; IVI%: Importance Value Index; R IVI%: Range's Importance Value Index; As%: understory abundance; Fs%: understory frequency; IIA%: Enlarged Importance Index; R IIA%: Range's Enlarged Importance Index.

Myrcia sp., *Pradosia caracasana*, *Prionostemma aspera*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Sapium glandulosum* y *Triplaris americana* solo son encontradas en una sola UF. Dentro de la UF (banco), de las 10 especies más importantes, *T. racemosa* domina ampliamente; no se presenta en subbanco y apenas se encontró en bajo. *C. candidissimum* siendo importante en todas las UF, después de ocupar el 4^{to} lugar (IVI), desciende al 10^{mo} (IIA) por no haberse encontrado regeneración (individuos con DAP < 10 cm); mientras *M. guianensis* no presenta individuos en subbanco y vuelve a encontrarse en bajo, luego de ocupar el lugar 20 (IVI) asciende a una cuarta posición (IIA) por su importante regeneración. De igual forma, se observa la especie *A. diversifolia* aparece nuevamente en bajo sin representantes en el estrato superior (individuos con DAP ≥ 10 cm) para ambas UF, alcanza a ocupar la 9^{na} y 7^{ma} posición (IIA) respectivamente. Para la UF (subbanco), la especie *Piper* sp. se muestra como la más importante aún sin individuos en el estrato superior, caso contrario a las especies *B. alicastrum*, *C. candidissimum*, *G. ulmifolia*, *P. acapulcensis* y *S. glandulosum* que sin presentar individuos en el sotobosque se mantienen dentro de las 10 primeras para ambos índices. Siendo la UF (bajo), dominada por *Piper* sp. con un número importante de individuos en sotobosque,

ocupando así el primer lugar (IIA). En esta misma UF, la especie *A. diversifolia*, sin individuos en el estrato superior se ubica dentro de las primeras 5 (IIA). Las especies *I. sapindoides* y *M. guianensis*, que no se encontraban dentro de las primeras 10 (IVI) pasan a ocupar lugares importantes en el (IIA). Mientras *C. candidissimum* desciende de un 2^{do} lugar (IVI) a un 9^{no} (IIA) similar a lo ocurrido en la UF (banco).

Análisis de la diversidad arbórea

Los resultados para la biodiversidad α por parcela y en promedio por condición fisiográfica 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 banco, con un total de 45 especies y un índice de Margalef de 6,78; en sub-banco disminuyen estos valores a 44 especies y un índice de Margalef de 6,40 y los menores correspondieron al bajo, con un total de 32 especies y un índice de Margalef de 4,69. El coeficiente de mezcla es mayor para banco, ya que se incorpora una especie por cada catorce muestreadas mientras que en sub-banco y bajo se incorpora una especie por cada 19 y 23 respectivamente.

ESTRATO SUPERIOR INDIVIDUOS CON DAP ≥ 10 CM												
	P1B	P2B	P3B	BANCO	P1SBB	P2SBB	P3SBB	SUB-BANCO	P1BAJ	P2BAJ	P3BAJ	BAJIO
Taxa_S	30	27	30	45	31	34	28	44	20	21	24	32
Individuals	220	219	228	667	271	279	280	830	236	234	268	738
Simpson_1-	0,93	0,92	0,92	0,93	0,90	0,93	0,91	0,93	0,89	0,90	0,92	0,94
Shannon_H	2,91	2,81	2,84	3,12	2,76	2,92	2,73	3,06	2,55	2,53	2,75	2,98
Margalef	5,39	4,83	5,35	6,78	5,36	5,86	4,79	6,40	3,48	3,67	4,11	4,69

SOTOBOSQUE INDIVIDUOS CON DAP < 10 CM												
	P1B	P2B	P3B	BANCO	P1SBB	P2SBB	P3SBB	SUB-BANCO	P1BAJ	P2BAJ	P3BAJ	BAJIO
Taxa_S	19	9	16	24	7	4	4	11	7	12	9	16
Individuals	77	33	72	174	83	41	23	147	75	78	66	219
Simpson_1-	0,83	0,42	0,84	0,78	0,81	0,53	0,53	0,79	0,75	0,77	0,81	0,82
Shannon_H	2,31	1,06	2,23	2,22	1,77	0,97	1,02	1,91	1,59	1,80	1,89	2,13
Margalef	4,14	2,29	3,51	4,46	1,36	0,81	0,96	2,00	1,39	2,53	1,91	2,78

Tabla 4- Índices de Diversidad Alfa por parcela, posición fisiográfica para las diferentes especificaciones diamétricas evaluadas en el Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Nota: P1B, P2B y P3B: Parcelas 1, 2 y 3 de banco; P1SBB, P2SBB y P3SBB: Parcelas 1, 2 y 3 de sub-banco; P1BAJ, P2BAJ y P3BAJ: Parcelas 1, 2 y 3 de bajo. P1BSOT, P2BSOT y P3BSOT: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en banco; P1SBBsOT, P2SBBsOT y P3SBBsOT: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en sub-banco; P1BAJ, P2BAJ y P3BAJ: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en bajo

Table 4.- Alpha Diversity Indices per plot, physiographic position for the different diametric specifications evaluated in Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Note: P1B, P2B and P3B: physiographic unit bank plots 1, 2 and 3; P1SBB, P2SBB and P3SBB: physiographic unit sub-bank Plots 1, 2 and 3; P1BAJ, P2BAJ and P3BAJ: physiographic unit bajo plots 1, 2 and 3. P1BSOT, P2BSOT and P3BSOT: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit bank; P1SBBsOT, P2SBBsOT and P3SBBsOT: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit sub-bank; P1BAJ, P2BAJ and P3BAJ: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit bajo.

En cuanto a los índices de diversidad alfa; para Simpson no se observó diferencia para banco y subbanco; mientras que el índice Shannon la diferencia solo fue de 0,06 en las mismas UF, de hecho, la parcela P2SBB de subbanco reportó mayores valores para estos índices que la parcela P1B de banco. El análisis de similitud florísticas (Tabla 5) entre todas las parcelas (diversidad beta) reveló que se podrían diferenciar según el índice de Jaccard cuatro

grupos florísticos con similitud entre el 24-40%, entre el 48-56%, entre el 50-55% y superior al 70%. El primero constituido por las parcelas P1B, P2B, P3B y P1BAJ ubicadas en banco-bajo; el segundo constituido por las parcelas P3SBB, P2BAJ, P3BAJ ubicadas en subbanco y bajo; el tercero constituido por las parcelas P1B, P2B, P3B ubicadas en banco y el cuarto constituido por las parcelas P1SBB, P2SBB y P3SBB ubicadas en subbanco.

ESTRATO SUPERIOR INDIVIDUOS CON DAP \geq 10 CM									
	P1B	P2B	P3B	P1SBB	P2SBB	P3SBB	P1BAJ	P2BAJ	P3BAJ
P1B	1	0,5	0,54	0,42	0,45	0,46	0,28	0,24	0,38
P2B	0,5	1	0,5	0,49	0,45	0,49	0,38	0,41	0,46
P3B	0,54	0,5	1	0,49	0,45	0,43	0,39	0,31	0,5
P1SBB	0,42	0,49	0,49	1	0,76	0,69	0,31	0,3	0,34
P2SBB	0,45	0,45	0,45	0,76	1	0,76	0,32	0,28	0,32
P3SBB	0,46	0,49	0,43	0,69	0,76	1	0,40	0,45	0,36
P1BAJ	0,28	0,38	0,39	0,31	0,32	0,40	1	0,64	0,63
P2BAJ	0,24	0,41	0,31	0,3	0,28	0,45	0,64	1	0,5
P3BAJ	0,38	0,46	0,5	0,34	0,32	0,36	0,63	0,5	1

SOTOBOSQUE INDIVIDUOS CON DAP < 10 CM									
	P1BSOT	P2BSOT	P3BSOT	P1SBSOT	P2SBSOT	P3SBSOT	P1BAJSOT	P2BAJSOT	P3BAJSOT
P1BSOT	1	0,47	0,46	0,24	0,15	0,21	0,30	0,55	0,47
P2BSOT	0,47	1	0,56	0,23	0,18	0,44	0,45	0,31	0,50
P3BSOT	0,46	0,56	1	0,28	0,11	0,25	0,35	0,33	0,39
P1SBSOT	0,24	0,23	0,28	1	0,10	0,38	0,34	0,27	0,33
P2SBSOT	0,15	0,18	0,11	0,10	1	0,14	0,22	0,07	0,08
P3SBSOT	0,21	0,44	0,25	0,38	0,14	1	0,57	0,23	0,44
P1BAJSOT	0,30	0,45	0,35	0,40	0,22	0,57	1	0,36	0,45
P2BAJSOT	0,50	0,31	0,33	0,27	0,07	0,23	0,36	1	0,4
P3BAJSOT	0,47	0,50	0,39	0,33	0,08	0,44	0,45	0,4	1

Tabla 5.- Índice de Diversidad Beta (Jaccard) para Interacciones Apareadas de condiciones fisiográficas en el Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Nota: P1B, P2B y P3B: Parcelas 1, 2 y 3 de banco; P1SBB, P2SBB y P3SBB: Parcelas 1, 2 y 3 de subbanco; P1BAJ, P2BAJ y P3BAJ: Parcelas 1, 2 y 3 de bajo. P1BSOT, P2BSOT y P3BSOT: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en banco; P1SBSOT, P2SBSOT y P3SBSOT: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en subbanco; P1BAJ, P2BAJ y P3BAJ: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en bajo

Table 5.- Beta Diversity Index (Jaccard) for Paired Interactions of physiographic conditions in Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Note: P1B, P2B and P3B: physiographic unit bank plots 1, 2 and 3; P1SBB, P2SBB and P3SBB: physiographic unit sub-bank Plots 1, 2 and 3; P1BAJ, P2BAJ and P3BAJ: physiographic unit bajo plots 1, 2 and 3. P1BSOT, P2BSOT and P3BSOT: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit bank; P1SBSOT, P2SBSOT and P3SBSOT: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit sub-bank; P1BAJ, P2BAJ and P3BAJ: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit bajo

El análisis de conglomerado Bray-Curtis (Figura 2) corrobora la existencia de estos grupos descritos con similitud superior al 30%. La parcela P1SBB y P2SBB de subbanco presentan la mayor similitud en cuanto a su composición florística.

Para los individuos con un DAP < 10 cm (Tabla 4) los valores máximos de riqueza también se encontraron en banco con 24 especies y un índice de Margalef de 4,46 seguido esta de los valores en bajo con 16 especies y un índice de Margalef de 2,78 y los menores correspondieron al subbanco, con un total de 11 especies y un índice de Margalef de 2,00. En cuanto a los índices de diversidad alfa de Shannon y Simpson (Tabla 4) se observó el mayor valor para Shannon = 2,22 (banco) y Simpson = 0,82 (bajo); siendo los menores para Shannon = 1,91 y Simpson = 0,79 ambos en la UF de subbanco. Según el índice de Jaccard (Tabla 5) la regeneración encontrada en parcela y posición fisiográfica son totalmente diferentes con valores que pueden estar entre el 7% y 57%. Así mismo, el análisis de conglomerado no permite establecer asociaciones claras

dentro de las mismas UF, solamente en las parcelas P1BSOT y P3BSOT se puede observar un valor superior al 60%.

Discusión

Mientras que en el presente trabajo se encontraron 63 especies correspondientes a 27 familias. Veillon (1997), registró 90 especies en 10 ha y Moret et al., (2010), registraron 98 especies y 38 familias para el mismo bosque. Esta diferencia posiblemente se deba a que estos trabajos incluyeron otros tipos de ambientes dentro de toda el área, y por lo tanto, diferentes comunidades boscosas que enriquecerían la composición florística en el muestreo. Los resultados del presente trabajo indicaron que las familias Fabaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Meliaceae, Malvaceae, Arecaceae, Sapotaceae y Polygonaceae se encuentran en todas las UF. Fabaceae registró el mayor número de especies con hasta (8) en subbanco; esto

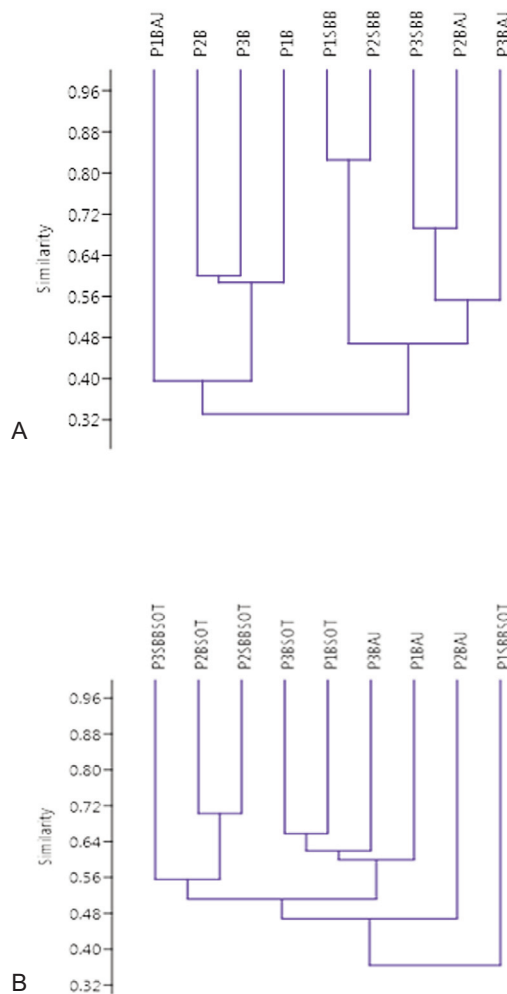


Figura 2. - A) Dendrograma de Bray - Curtis individuos con un DAP ≥ 10 cm; B) Dendrograma de Bray - Curtis individuos con un DAP < 10 cm. obtenidos para las diferentes condiciones fisiográficas en el Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Nota: P1B, P2B y P3B: Parcelas 1, 2 y 3 de banco; P1SBB, P2SBB y P3SBB: Parcelas 1, 2 y 3 de subbanco; P1BAJ, P2BAJ y P3BAJ: Parcelas 1, 2 y 3 de bajo. P1BSOT, P2BSOT y P3BSOT: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en banco; P1SBB SOT, P2SBB SOT y P3SBB SOT: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en subbanco; P1BAJ, P2BAJ y P3BAJ: Parcelas 1, 2 y 3 de sotobosque en bajo

Figure 2. - A) Bray-Curtis dendrogram individuals with a DBH ≥ 10 cm; B) Bray-Curtis dendrogram individuals with a DBH < 10 cm. obtained for the different physiographic conditions in Sector "A", El Caimital, Obispos, Barinas-Venezuela. Note: P1B, P2B and P3B: physiographic unit bank plots 1, 2 and 3; P1SBB, P2SBB and P3SBB: physiographic unit sub-bank Plots 1, 2 and 3; P1BAJ, P2BAJ and P3BAJ: physiographic unit bajo plots 1, 2 and 3. P1BSOT, P2BSOT and P3BSOT: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit bank; P1SBB SOT, P2SBB SOT and P3SBB SOT: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit sub-bank; P1BAJ, P2BAJ and P3BAJ: Plots 1, 2 and 3 of understory in physiographic unit bajo.

coincide con los trabajos de: Bullock et al. (2009) para un mismo tipo de bosque; Moret et al. (2010) para el mismo sector del bosque; Lozada et al. (2007) y (2008) en bosques de las Reservas Forestales de IMATACA; Díaz et al. (2012) en bosques ribereños de la cuenca del Río Caura; Gentry (1988), en bosques secos neotropicales. Dentro de las especies más importantes en los resultados IVI e IIA del presente trabajo, *B. Alicastrum* y *C. candidissimum* coinciden con el realizado por Moret et al., (2010), en el mismo sector del bosque; Kochaniewicz y Plonczak (2004), reportan a *T. americana*, *A. diversifolia* y *B. alicastrum* en la Reserva Forestal de Caparo; Aymard (2015) de igual forma reporta a *C. candidissimum*, *B. alicastrum* y *Attalea butyraceae* para los llanos venezolanos.

Piper sp. con sus altos valores del Índice de Importancia Ampliado (IIA), logró dominar ampliamente las unidades fisiográficas de subbanco y bajo, principalmente por su alta abundancia en sotobosque. Sin embargo, es importante destacar que esta es una especie arbustiva.

Todas las especies encontradas en este trabajo se consideran frecuentes y abundantes en los llanos venezolanos, algunas especies mostraron cierta preferencia por alguna región del bosque, donde la composición específica cambia en relación a la unidad fisiográfica. En este sentido, *B. alicastrum* (considerada generalista por Moret et al., 2010) se asoció a subbanco, bajo y nunca se registró en banco. Las especies *P. aspera*, *P. acapulcensis* y *H. crepitans*, se asociaron a banco, subbanco y nunca en bajo. A su vez, *A. diversifolia*, *M. guianensis* y *T. racemosa*, se asociaron a banco y bajo y nunca a subbanco. Por su parte, *P. caracasana* y *Guapira* sp., se asociaron a banco, bajo y nunca a subbanco.

Es importante resaltar que en el muestreo realizado no se encontraron especies arbóreas exóticas. Este resultado es muy relevante, ya que refleja el estado de conservación del bosque. De los valores obtenidos para los índices de diversidad: se encontró un $H' = 3$, lo que resulta similar al trabajo realizado por Lozada (2008) con un H' entre 3,10-3,32 para la Reserva Forestal de Caparo.

Bibliografía

- 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^o Edición, IRD-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Benítez, D., Espinoza, E., Prado, L. (1987). Evaluación y Aplicación con Fines de Manejo de un Ensayo de Enriquecimiento en Fajas en un Bosque Deciduo Tropical Caimital Barrancas Edo. Barinas. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Bullock, S.; Mooney, H.; Medina, H. (2009). Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press. New York, United States of America.
- Corredor, J. (2001). Silvicultura Tropical. Univ. Los Andes Cons. Publicaciones Mérida Venezuela.

- Curtis, J. & McIntosh, R. (1951). An Upland Forest Continuum in the Border Region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496. <https://doi.org/10.2307/1931725>.
- Díaz, W., Daza, F. & Sarmiento, W. (2012). Composición florística, estructura y diversidad del bosque ribereño del Río Kakada, Cuenca del Río Caura, estado Bolívar, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola* 12(2): 275-289.
- Ewel, J.J., Madriz, A. & Tosi Jr., J.A. (1969). Zonas de vida de Venezuela: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Investigación.
- Gentry, A.H. (1988). "Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients." *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1): 1–34. <https://doi.org/10.2307/2399464>.
- González, J. (2011). Distribución espacial de Paquiria 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.
- Kochaniewicz, G. & Plonczak, M. (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.
- Montilla, M. & Rivas, M. (1987). Estudio sobre la Regeneración Natural del Bosque Secundario Tropófito Macrotérmico (Caimital Edo. Barinas). Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Lamprecht, H. (1964). Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del bosque universitario: El Caimital, Estado Barinas. *Rev. For. Venez* 7: 77–119.
- Lozada, J., Guevara, J., Hernández, C., Soriano, P. & Costa, M. (2011). Los bosques de la zona central de la Reserva Forestal de IMATACA, estado Bolívar-Venezuela. *BioLlania* 10: 47-62.
- Lozada, J.R. (2008). Sucesión vegetal en bosques aprovechados de la Reserva Forestal Caparo y Reserva Forestal Imataca, Venezuela. Tesis doctoral. Valencia, España.
- Lozada, J., Guevara, J., Soriano, P. & Costa, M. (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.R. & Arends, E. (2000). Clasificación ecológica de especies arbóreas, con fines de aprovechamiento forestal, en la Estación Experimental Caparo. *Rev For. Venez.* 44: 81–91.
- Moret, A.Y., Plonczak, M., Jerez, M., Garay, V., Valera, L., Ramírez, N., Hernández, D. & Mora, A. (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.
- Ramírez-Angulo, H., Ablan, M., Torres-Lezama, A. & Acevedo, M.F. (2006). Simulación de la dinámica de un bosque tropical en los llanos occidentales de Venezuela. *Interciencia* 31: 101–109.
- Ramírez, H., Torres-Lezama, A. & Acevedo, M.F. (1997). Simulación de la dinámica de grupos de especies vegetales en un bosque de los llanos occidentales venezolanos. *Ecotropicos* 10: 9–20.
- 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.
- Vincent, L., Zambrano, T., & Rodríguez, L. (2000). Manual de Inventario Dinámico con Base en Parcelas Permanentes en Bosque Tropical Alto. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (M.A.R.N.). Dirección General Sectorial del Recurso Forestal. Organización Internacional para las Maderas Tropicales (O.J.M.T). 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.