

DISTRIBUCIÓN, ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LOS BOSQUES DE PALMAS (CHAGUARAMALES) DE LA CUENCA DEL RÍO AROA, VENEZUELA

Giuseppe Colonnello^{1*}, José R. Grande A.² y María A. Oliveira-Miranda³

¹Fundación La Salle de Ciencias Naturales, ²Postgrado en Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, ³Provita.

*giuseppe.colonnello.1@fundacionlasalle.org.ve.

RESUMEN

Los chaguaramales son formaciones boscosas palustres dominadas por *Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F. Cook (Palmae), las cuales son poco conocidas y suelen presentar un alto grado de intervención en la región noroccidental del país. A efectos de contar con información para acciones de conservación y restauración, se planteó la caracterización de los enclaves de estas comunidades en la cuenca del río Aroa. Se estudió su distribución, y en localidades seleccionadas, se caracterizaron florísticamente (inventario de taxa y estructura). En 27 comunidades, con extensiones de entre 1,3 y 130 ha y alturas máximas de entre 35 y 38 m, se determinaron densidades de *Roystonea* O.F. Cook de entre 300 y 400 ind/ha, y una riqueza de plantas vasculares de 38 a 66 especies. Las especies arbóreas acompañantes más importantes en los relictos más conservados, de acuerdo a los valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) son: *Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer, *Bactris major* Jacq. var. *major*, *Cecropia peltata* L., *Gustavia poeppigiana* O. Berg, *Hura crepitans* L. y *Pachira insignis* (Sw.) Sw. ex Savigny, en tanto que *Guazuma ulmifolia* Lam., *Hura crepitans* y *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. se hallan en localidades en recuperación. Los arbustos más comunes son *Piper* spp. y *Coccoloba* spp. Entre las lianas hay especies de Rubiaceae, Bignoniaceae, Papilionaceae, Malpighiaceae, Phytolaccaceae y Sapindaceae. Las herbáceas predominantes son *Justicia* spp., *Euphorbia* sp., *Piper* spp. y algunas Gramíneas de porte bajo. La densidad de epifitas es baja. Estos bosques de palmas constituyen un refugio para especies amenazadas, incluyendo árboles maderables, peces, anfibios, loros y guacamayas (Psittacidae), y monos (Primates).

Palabras clave: Bosques con palmas, chaguaramales, *Roystonea oleracea*, conservación, estado Falcón, estado Yaracuy, humedales, cuenca del Aroa.

Distribution, structure and floristic composition of palm forests (Chaguaramales) of the Aroa River basin, Venezuela

Abstract

"Chaguaramales" are palm swamp forest formations dominated by *Roystonea oleracea* (Palmae). Situated in northeastern Venezuela they are little known communities, exhibiting a high level of human disturbance. To collect information required for their conservation and restoration management, studies were conducted in selected locations of the Aroa River basin to determine their distribution as well as their floristic and structural characterization. In twenty-seven communities, ranging from 1.3 to 130 ha, and elevations of 35 to 38 m, *Roystonea* O.F. Cook palm

Recibido: febrero 2014

Aceptado: diciembre 2014

Compilación del Simposio *Humedales: Diversidad, Procesos y Sociedad - Mérida, Venezuela 2013*.

densities varied from 300 to 400 individuals/ha while vascular plant species richness varied from 38 to 66 species. The most important associated arboreal species in the best conserved relicts (according to the IVI) were: *Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer, *Bactris major* Jacq. var. *major*, *Cecropia peltata* L., *Gustavia poeppigiana* O. Berg, *Hura crepitans* L. y *Pachira insignis* (Sw.) Sw. ex Savigny, while *Guazuma ulmifolia* Lam., *Hura crepitans*, and *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. dominated localities under secondary succession. The more frequent shrubs found were *Piper* spp., *Coccoloba* spp., while species of the families Rubiaceae, Bignoniaceae, Papilionaceae, Malpighiaceae, Phytolaccaceae, and Sapindaceae were the dominant vines. The main herbs were *Justicia* spp., *Euphorbia* sp., *Piper* spp., and a few Poaceae species. Epiphyte density was low. These swamp communities constitute a refuge for various threatened species including timber, fishes, amphibians, birds (parrots and macaws, Psittacidae), and monkeys (Primates).

Keywords: Palm forests, Chaguaramales, *Roystonea oleracea*, conservation, Falcón state, Yaracuy state, wetlands, Aroa River basin.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de chaguaramos son formaciones boscosas palustres, donde *Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F. Cook var. *oleracea*, comúnmente conocida como palma chaguaramo (en el centro y oriente de Venezuela), o mapora (centro-occidente y región llanera del país), constituye su elemento florístico más importante y definitorio. En ese sentido, pueden encontrarse comunidades prácticamente monoespecíficas (chaguaramales) a bosques de palmas con una alta densidad de *Roystonea oleracea*. Entre los componentes florísticos acompañantes están especies arbóreas de los géneros *Ficus* L., *Triplaris* Loefl., *Trichilia* P. Browne, *Licania* Aubl. y *Lonchocarpus* Kunth, junto a *Bravaisia integerrima* (Spreng.) Standl., *Hura crepitans* L., *Spondias mombin* L., *Anacardium excelsum* (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., *Erythrina fusca* Lour. Y *Gustavia hexapetala* (Aubl.) Sm., *Brounea* spp., y arbustos como *Piper* spp., *Gustavia poeppigiana* O. Berg y *Trichanthera gigantea* (Bonpl.) Nees. Igualmente, palmas como *Bactris major* Jacq., *Sabal mauritiaeformis* (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl. y *Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer. Entre las lianas se encuentran *Ceratophyllum tetragonolobum* (Jacq.) Sprague & Sandwith, *Paragonia pyramidata* (Rich.) Bureau, *Macfadyena uncata* (Andrews) Sprague & Sandwith, *Tanaecium jaroba* Sw., *Trichostigma octandrum* (L.) H. Walter, *Paullinia* spp. y algunas Malpighiaceae. Las herbáceas están representadas por especies de *Calathea* G. Mey., *Heliconia* L. y *Justicia* L., junto a *Equisetum giganteum* L., *Ruellia humboldtiana* (Nees) Lindau, *Malvaviscus arboreus* Cav., *Piper phytolaccaefolium* Opiz. y algunos helechos y especies de la familia Cycolanthaceae. En términos generales se trata de una comunidad boscosa con tres estratos, cuya altura suele alcanzar los 30 metros. Está dominada por elementos leñosos, principalmente árboles y lianas, con escasez de epífitas. El hábitat típico de esta formación está constituido por suelos anegados o permanentemente saturados de agua, que pueden ser orgánicos o minerales, pero siempre ricos en materia orgánica. Su distribución

altitudinal va desde el nivel del mar hasta aproximadamente 800 metros de elevación (Colonnello *y col.*, 2009; Colonnello *y col.*, 2012; Colonnello y Grande, 2010; Marrero, 2011), aunque, en los Andes, se encuentran poblaciones cultivadas a mayor altitud.

En cuanto a su distribución geográfica, los chaguaramales se extienden al norte del río Orinoco, aunque hay algunas comunidades al sur, en el estado Bolívar. Los primeros reportes conocidos sobre dicha formación corresponden a las inmediaciones de Santa Bárbara de Maturín, en las selvas del río Amaná (Steiermark, 1946). Sin embargo, las más importantes en extensión están ubicadas en el saco del golfo de Paria (Colonnello *y col.*, 2009), en la cuenca terminal del río Guarapiche. En el Alto Delta, en los alrededores de Tucupita, el chaguaramo ha sido plantado (hace cerca de 100 años) en diversas poblaciones donde ha formado comunidades con varias docenas de palmas, llegando a naturalizarse en la isla “Gato” del Caño Mánamo. En el Bajo Delta han sido reportados en contacto con manglares (González, 2011). Al sur del Orinoco, forma parte de los bosques ribereños ubicados en los alrededores del Lago de Guri (Rosales *y col.*, 1993) y al sur de El Palmar.

En el centro del país se encuentran al sureste del estado Miranda (Aymard, 2011), y a lo largo de la costa en los alrededores de Carenero. En los valles intra-cordilleranos de la zona centro-occidental del país, se hallan en las cuencas bajas de los ríos Yaracuy, Aroa, Tocuyo, Turbio y Sarare (Colonnello y Grande, 2010; Marrero, 2011). Se han reportado, además, en los Llanos Occidentales de Barinas, específicamente en el bosque de Caimital (Aymard *y col.*, 2011; Marrero, 2011) y en el suroeste del estado, donde Kochaniewicz y Plonczak (2004), reportaron la codominancia de *Roystonea* en la Reserva Forestal de Caparo en la formación “Selva de bajo”.

Fuera de Venezuela, el único reporte de estas comunidades naturales se restringe a la isla de Trinidad (Bonadie, 1998) y en Colombia (Departamentos de Casanare y Arauca) (Galeano y Bernal, 2010). Si bien la especie *Roystonea oleracea* está considerada como presente en la región centro y norte de Suramérica, así como en el Caribe, no se reconocen otras comunidades en las que sea dominante o codominante (Baslev *y col.*, 2011). Como especie introducida se ha reportado en las Guayanas (Henderson *y col.*, 1995), en Panamá (Svenning, 2002) y en Brasil, donde se está naturalizando (Nascimento *y col.*, 2013) y se encuentra ampliamente distribuida como planta ornamental, bajo el nombre de “Palma Imperial”.

En la región centro-occidental del país (estados Falcón, Yaracuy y Miranda), el bosque de palmas, específicamente el bosque de chaguaramos, se encuentra bajo la categoría “En Peligro Crítico” (CR), inmersas en una matriz de uso agropecuario y turístico de varias

décadas (Oliveira-Miranda *y col.*, 2010). Adicionalmente, estas comunidades están sujetas a la extracción de especies para su comercialización, la explotación de la madera y materiales de construcción (entre los cuales destaca la propia corteza del chaguaramo, conocida como “guano” en los estados Falcón y Yaracuy), la construcción de diques y las obras de drenaje. En muchos de los relictos de chaguaramales aledaños a plantaciones se observan equipos de bombeo y canalizaciones (Colonnello y Grande, 2010).

Una nueva consideración para su conservación y manejo son los cambios climáticos globales, que llevan asociados variaciones en la disponibilidad de agua en diversas áreas del país (cf. República Bolivariana de Venezuela, 2005). De esta forma, los chaguaramales pueden verse afectados no sólo por la expansión de las actividades agropecuarias, sino también por su imposibilidad para adaptarse a las nuevas condiciones ambientales. A lo anterior se añade, que chaguaramos cultivados se hallan amenazados a causa de un patógeno (presumiblemente de tipo viral), el cual ha causado su muerte en poblaciones localizadas en diversas regiones del país, incluyendo el Jardín Botánico de Caracas (Salvador Boher, com. pers.). Además, el llamado “gusano de la palma”, lepidóptero de la especie *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758), devora las hojas maduras de la palma y podría, por lo tanto, afectar también la supervivencia de los individuos afectados. En el caso del gusano, su presencia en cultivos urbanos tal vez se deba a la falta de control natural por parte de los depredadores de insectos, tal como sugiere un reciente estudio comparativo entre poblaciones de la palma cercanas y alejadas del Parque Nacional El Ávila en el valle de Caracas (Contreras Peña *y col.*, 2013). Ambos tipos de afectaciones no se han reportado en poblaciones naturales.

Este trabajo tuvo por objetivo caracterizar las comunidades de chaguaramos presentes en la cuenca del río Aroa, identificar aquellas que se encuentren en condiciones próximas a su estado natural, y constituir la base para proyectos de conservación y restauración, así como identificar líneas adicionales de investigación. Se busca, además, contribuir a la comprensión de los procesos sucesionales inducidos por las poblaciones humanas y proponer una hipótesis sobre su origen y ensamblaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. Se realizaron recorridos de reconocimiento donde se identificaron y georreferenciaron las comunidades de chaguaramos dentro de la cuenca del río Aroa (Figura 1). A partir de allí, y empleando como herramienta el programa Google Earth, se delimitaron los polígonos de cada localidad y se identificaron otras a partir de las

imágenes de satélite, de fecha 1 de febrero de 2010. Para cada bosque de chaguaramos identificado se estimó el área usando la herramienta Base Camp (Garmin).

De las localidades inventariadas, se seleccionaron tres para la realización de levantamientos florísticos y estructurales completos. Su distribución con respecto a la cuenca del río Aroa se muestra en la Figura 1. En estas localidades se ubicaron parcelas tanto en áreas de aparente baja intervención humana, como en aquellas en proceso de sucesión, tal como se especifica más adelante. Es de destacar, que aún en las parcelas sin signos evidentes de corte de árboles, se detectaron cambios en la sedimentación y otros cambios hidrológicos en las inmediaciones, los cuales tienen relación con la deforestación en las cabeceras de cauces como el río Agua Linda y el caño Santa María, aguas arriba de las localidades en estudio.

Adicionalmente, se escogió un subconjunto de remanentes de bosque de palmas para evaluaciones rápidas de flora, estructura e integridad (Colonnello *y col.*, 2012).

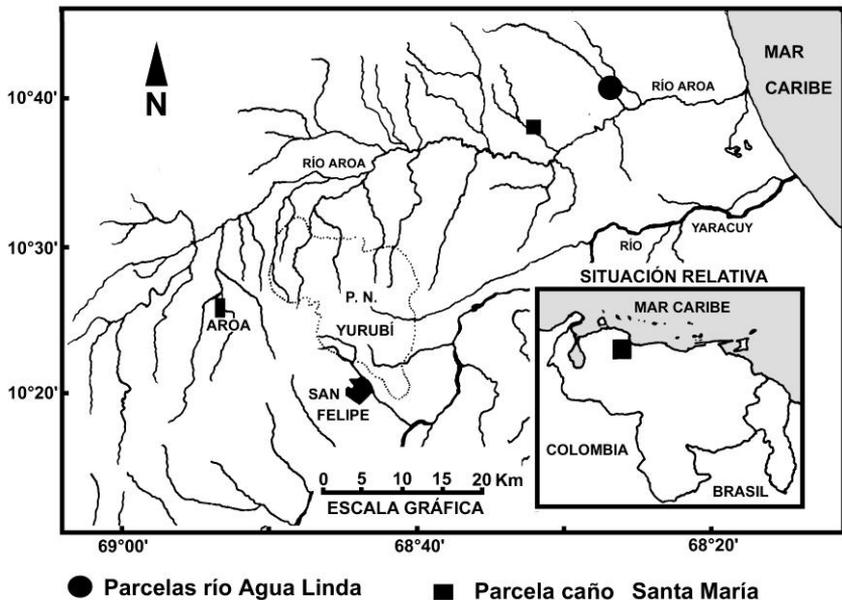


Figura 1. Cuenca del río Aroa y ubicación de las localidades de muestreo con las parcelas de estudio. Parcelas del río Agua Linda en la localidad 1 (Santa Bárbara, incluyendo tres parcelas: SB 1, SB 2 y SB 3); en la localidad 3 (Santa Cecilia, sin parcelas levantadas), y en la localidad 2 (La Siete, incluyendo solo una parcela: LS), del caño Santa María.

A continuación una breve descripción de las localidades y parcelas realizadas para el análisis estructural y florístico de la vegetación (Figura 1):

Localidad 1: comunidad ubicada en las cercanías de la población de Santa Bárbara, estado Falcón, propiedad privada, colindante con el río Agua Linda, en su curso medio, e influenciada por sus desbordes estacionales. Allí se levantaron tres parcelas (polígono 7), dos bajo condiciones internas de baja intervención Santa Bárbara 1 y 2 (SB 1 y 2) y una en estado sucesional S. Bárbara 3 (SB 3). La parcela Santa Bárbara 1 está definida por las coordenadas 10° 41' 51,55" N y 68° 26' 33,68" W", Santa Bárbara 2 por 10° 42' 17,60" N y 68° 26' 34,88" W, y la parcela SB 3 lo está por las coordenadas 10° 41' 50,97" N y 68° 26' 40,82" W (Figuras 1 y 2).

Localidad 2: forma parte de la vegetación ribereña que se encuentra a lo largo del caño Santa María. Allí se levantó la parcela La Siete, que se ubica cercana a la localidad homónima, en las coordenadas 10° 38' 21,99" y 68° 36' 25,02" (Figuras 1 y 2, polígono 1).

Localidad 3: comunidad ubicada en el sector Santa Cecilia, en el curso medio-alto del río Agua Linda, cuyas coordenadas son 10° 44' 58,00" N y 68° 29' 05,45" W (Figura 2, polígono 22). En este caso se trata de un área en estado sucesional.

Diversidad, estructura y características ecológicas. En las localidades 1 y 2 se demarcaron 10 subparcelas consecutivas de 10 x 10 m (0,1 ha) (Keeley y Fotheringham, 2005). Se determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada individuo igual o mayor de 2,5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) (Mueller-Dumbois y Ellenberg, 1974 La cobertura (0-100%) de las plantas del sotobosque, herbáceas o leñosas, se evaluó por medio de dos cuadrículas de un metro cuadrado en el punto medio de cada parcela. Se elaboraron los perfiles de la estructura vertical de las parcelas de acuerdo a la metodología de Howorth y Colonnello (2004). En cada parcela se colectaron muestras de los individuos no identificados en campo, para su procesamiento en el herbario. Las muestras se preservaron con prensado en alcohol y se llevaron al Herbario del Museo de Historia Natural La Salle (CAR), donde se procedió al, montaje en cartulinas, preparación e identificación.

En la tercera localidad se llevó a cabo un muestreo no estructurado, donde los individuos no identificados se procesaron de forma similar a lo ya descrito.

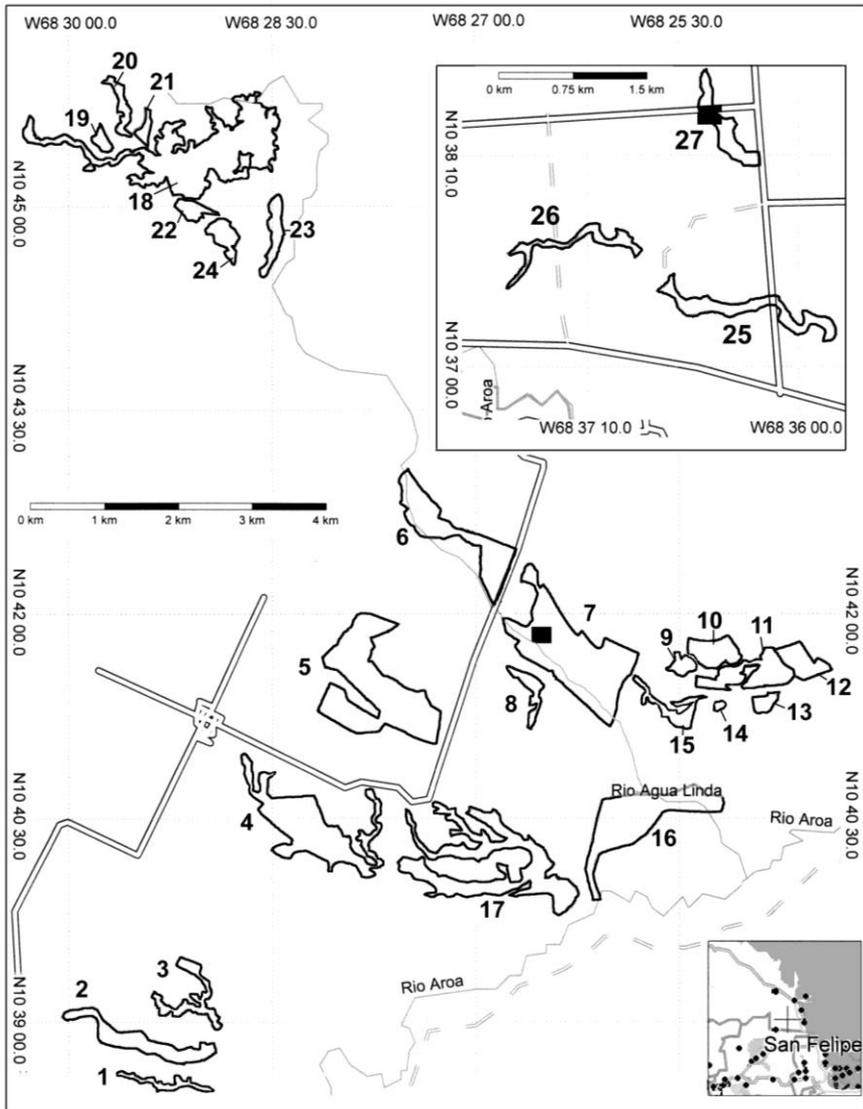


Figura 2. Distribución de las comunidades de bosque de chaguaramos y chaguaramales, y ubicación de las parcelas estudiadas. Parcelas del río Agua Linda en la localidad 1 (SB 1, SB 2 y SB 3); en la localidad 3 (Santa Cecilia), y en la localidad 2 (La Siete), del caño Santa María.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución de los bosques con chaguaramos y chaguaramales en la cuenca del río Aroa. La cuenca baja del río Aroa alberga la mayor concentración de bosques con chaguaramos y chaguaramales remanentes por unidad de área en el occidente de Venezuela, unas 1.050 ha, en 27 polígonos (Tabla 1, Figura 1). La superficie de los polígonos correspondientes a las comunidades inventariadas, variaron entre 1,3 y 140 ha. Siete son menores de 10 ha, 15 están entre 10-100 ha y 4 son mayores de 100 ha. Seis de ellas son pastizales, pero conservan especies (particularmente el chaguaramo) de la antigua comunidad. Esta superficie, en conjunto, es apenas un sexto de la encontrada en Turuépano, en el oriente del país, donde dos unidades alcanzan 6.100 ha, por lo que representan la mayor extensión conocida de un chaguaramal en el país y el mundo (Colonnello *y col.*, 2009; 2010; 2012).

Tabla 1. Distribución, superficie, y estado de conservación de los bosques con chaguaramos y chaguaramales de la cuenca del río Aroa.

Polígono	Área (m ²)	ha	Descripción
1	62.397	6,2	Bosque con chaguaramos alternando con chaguaramales, a lo largo del Caño Santa María, afluente del río Aroa. Gran parte del bosque asociado a otros sectores de este curso de agua fue intervenido, aunque se pueden observar áreas en que podría estar ocurriendo recuperación natural.
2	400000	40	
3	200.000	20	
4	900.000	90	Bosque con chaguaramos alternando con chaguaramales (particularmente en el polígono 4), a lo largo de un caño que fue originalmente afluente del río Aroa pero cuya desembocadura en el cauce principal se ha perdido. Gran parte del bosque y palmares asociados al polígono 17 han sido eliminados.
17	1.200.000	120	
5	1.400.000	140	Bosque con chaguaramos alternando con chaguaramales sobre terrenos planos aunque sigue el avenamiento de caños someros.
6	700.000	70	Pastizales con relictos de chaguaramos aislados (antiguos bosques con palmas de dicha especie). El límite oeste del polígono 6, aún conserva una línea de árboles a lo largo del curso de agua.
8	100.000	10	
10	200.000	20	
12	20.000	20	
7	1.400.000	140	
9	66.647	6,6	Bosque con chaguaramos, dominado por chaguaramales a ambos lados del río Agua Linda, afluente del río Aroa. Estos polígonos están rodeados por pastizales en los que persisten algunos rodales de vegetación leñosa baja y chaguaramos aislados. El río Agua Linda con un caudal considerable se desborda durante las crecientes anuales anegando parcialmente los polígonos considerados y cubriendo con sus
11	400.000	40	
13	63.854	6,3	

14	13.282	1,3	sedimentos las raíces de las palmas, causando su muerte. Su desembocadura en el Aroa se ha perdido, desparramando sus aguas a través de pequeños caños.
15	100.000	10	
16	800.000	80	
18	1.200.000	120	Bosque con palmas, con escasas comunidades de chaguaramos. Este polígono de dimensiones originalmente mucho mayores fue intervenido al sur de un caño que lo atraviesa (delimitando el área por el sur), y en él se ha recuperado un bosque seco.
19	52.477	5,2	Bosque con chaguaramos aislados con pocos chaguaramales. Se halla sobre una microcubeta que es alimentada por caños por el límite norte. Amplias áreas han sido intervenidas y quedan pastizales de gramíneas introducidas.
20	100.000	10	Chaguaramales y bosque con palmas, siguiendo caños que aportan agua al polígono 18. Se hallan rodeados y limitados por pastizales (antrópicos) en los terrenos más altos.
21	53.495	5,3	
22	93.203	9,3	
24	100.000	10	Relictos de Chaguaramales (Chaguaramos aún en pie) en los que se ha producido un aparente proceso de recuperación natural de especies de la comunidad, gracias a la salvaguarda (intencional o casual) contra la quema recurrente.
23	200.000	20	
25	200.000	20	Bosque con chaguaramos a lo largo de un sector del río Agua Linda.
26	100.000	10	Chaguaramales y bosque con palmas, siguiendo caños, entre ellos el caño Santa María que drena al río Aroa. Se hallan rodeados y limitados por cultivos de caña de azúcar en los terrenos más altos.
27	200.000	20	
Área total 10.325.355 1050,2			

Los bosques de chaguaramos y los chaguaramales, en la cuenca del Aroa, se ubican en terrenos deprimidos, microcubetas, o en las vegas de los cursos de agua. La posición geomorfológica y el consiguiente anegamiento son probablemente el factor que ha resguardado algunas de las comunidades, y ha evitado que sean transformadas para el cultivo de caña de azúcar o, más recientemente, cítricos. Muchas áreas son desmonadas, además, para la cría de vacunos y equinos.

Riqueza de especies. El número total de especies inventariadas asciende a 100. Solo cincuenta y ocho especies, todas leñosas, se estudiaron dentro de las cuatro parcelas que fueron levantadas y se les calculó el IVI. En todos los casos se apreció la dominancia del componente arbóreo e incluso de cuatro especies de palmas. Así mismo, se observó una escasa variedad de epifitas y una baja biomasa de briofitas, líquenes, macroalgas y macrohongos.

En las parcelas, se encontraron entre 38 y 66 especies de plantas vasculares (Tablas 2 y 3), distribuidas 54 especies en Santa Bárbara 1, 38 en Santa Bárbara 2, 66 en Santa Bárbara 3 y 38 en La Siete (algunas de ellas compartidas). La mayor riqueza, determinada en S. Bárbara 3 responde a la presencia de plantas pertenecientes a herbazales circundantes, sometidos al pastoreo ocasional de los vacunos. En términos generales, *Roystonea* presenta mayor densidad en parcelas con una menor riqueza de plantas vasculares, lo cual es esperable si se considera que esta especie tiene altos requerimientos espaciales. Estos resultados son comparables a los encontrados en Paria, donde las comunidades de chaguaramos presentan entre 6 y 34 especies leñosas (individuos \geq a 10 cm DAP en 0,1 ha de superficie) (Colonnello *y col.*, 2009; 2012).

Tabla 2. Composición florística de las especies leñosas por parcelas. Índice de Valor de Importancia (IVI, mayores de 1) en individuos con DAP \geq 2,5 cm. Parcelas del río Agua Linda en la localidad 1 (SB 1, SB 2 y SB 3); y en la localidad 2 (La Siete: LS), del caño Santa María.

Especie	Familia	SB 1	SB 2	SB 3	LS
<i>Acalypha</i> sp.	Euphorbiaceae			8,89	1,43
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	Papilionaceae	2,61			7,2
<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess. Boer	Palmae				29,74
<i>Bactris major</i> Jacq. var. <i>major</i>	Palmae	114,27	79,71	26,17	1732
<i>Banisteriopsis</i> sp.	Malpighiaceae			2,88	
<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.	Caesalpiniaceae	3,9			
<i>Bauhinia</i> sp.	Caesalpiniaceae	6,67	6,85	2,97	4,38
<i>Bravaisia integerrima</i> (Spreng.) Standl.	Acanthaceae	2,03	3,15	4,534,16	
<i>Brownea coccinea</i> Jacq. subsp. <i>coccinea</i>	Caesalpiniaceae	4,62	8,78		
<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	Caesalpiniaceae		3,22		
<i>Capparis frondosa</i> Jacq.	Capparidaceae	1,3			
<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae			2,97	27,98
<i>Clitoria javitensis</i> (Kunth) Benth.	Papilionaceae	3,64			
<i>Coccoloba acuminata</i> Kunth	Polygonaceae		1,41		
<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	1,22			
<i>Cupania americana</i> L.	Sapindaceae	2,57	1,66		
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	Papilionaceae		1,41		
<i>Davilla</i> sp.	Dilleniaceae		3,92		
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Araliaceae	1,3			
<i>Euphorbiaceae</i> sp.	Euphorbiaceae				
<i>Ficus amazonica</i> (Miq.) Miq.	Moraceae	3,04	3,84	4,29	2,12
<i>Ficus maxima</i> Mill.	Moraceae	2,61	1,81	9,09	8,17
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	Moraceae				4,3
<i>Ficus</i> sp.	Moraceae				5,8
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	13,66	11,67	35,8	
<i>Gustavia poeppigiana</i> O. Berg	Lecythidaceae	7,24	16,78	3,96	
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	25,02	20,48	57,52	20,41
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	Mimosaceae				
<i>Inga nobilis</i> subsp. <i>quaternata</i> (Poepp.) T.D. Penn.	Mimosaceae	1,34	3,74		2,24
<i>Lonchocarpus</i> cf. <i>hedyosmus</i> Miq.	Papilionaceae	1,33	5,59	5,8	2,12
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moraceae		1,41		
<i>Malpighiaceae</i> sp. 1	Malpighiaceae				6,41
<i>Malpighiaceae</i> sp. 2	Malpighiaceae				2,11
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	Euphorbiaceae	1,31			
<i>Myrtaceae</i> sp.	Myrtaceae				
<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Sw. ex Savigny	Bombacaceae	2,83	1,43		27,48

<i>Paullinia alata</i> L.	Sapindaceae	1,3	4,33		
<i>Paullinia cururu</i> L.	Sapindaceae		2,86		
<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	Papilionaceae				5,22
<i>Quararibea aristeguietae</i> Cuatrec.	Bombacaceae		1,43		
<i>Randia</i> sp.	Rubiaceae	1,43			
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook var. <i>oleracea</i>	Palmae	55,97	74,47	73,64	90,42
<i>Sabal mauritiaeformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	Palmae		2,61		3,44
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Sapindaceae				9,55
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	6,34	7,12	14,68	6,04
<i>Stemmadenia grandiflora</i> (Jacq.) Miers	Apocynaceae		1,41		
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Bignoniaceae	5,38	10,03	14,29	7,99
<i>Tanaecium jaroba</i> Sw.	Bignoniaceae				3,94
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	Polygonaceae	7,57	6,04		
<i>Tetrapteris</i> sp.	Malpighiaceae	1,31	7,81		7,68
<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Acanthaceae				3,87
<i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.	Meliaceae	1,31	1,88	4,97	7,11
<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae	7,96	3,91	2,88	
<i>Triplaris</i> sp. 1	Polygonaceae		1,57		
<i>Vitis tiliacifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	Vitaceae		1,41		
No ident. (liana) sp. 1	?		1,49		
No ident. (liana) sp. 2	?		1,53		
No ident. (liana) sp. 3	?		2,98		
No ident.	?				2,22

La alta densidad de chaguaramos, además de constituir una posible explicación para la relativa escasez de especies de árboles en estas comunidades, puede serlo también para la baja presencia de epífitas, ya que los fustes monopódicos y de corteza relativamente lisa podrían restringir su establecimiento. En ese sentido, la presencia de colonias de orquídeas, como *Myrmecophila humboldtii* (Rchb. f.) Rolfe, y bromeliáceas, como *Hohenbergia stellata* Schult. f., adheridas a los troncos de los chaguaramos fue muy escasa. Llama la atención, sin embargo, que para otros bosques semicaducifolios de tierras bajas del norte del país, en los que no predominan chaguaramos, también ha sido reportada una escasa presencia de este tipo de forma de vida (Aymard, 2006), por lo que deben estar influyendo varios factores, posiblemente climáticos.

La relativa pobreza de especies de los bosques de chaguaramos, comparada con bosques no anegables de la misma zona de vida (Aymard, 2000; 2011) es, no obstante, equiparable con la de otros bosques con palmas de condicionamientos ambientales similares, como suelos pesados y anegables. Ejemplo de ellos son los morichales de la cuenca del río Orinoco, en Venezuela, y en Colombia (González, 2011; Pérez y Mijares, 2013).

Tabla 3. Composición florística de las especies del sotobosque, herbáceas y leñosas, en las parcelas. Valores de constancia (frecuencia) e intervalo de cobertura (porcentaje) entre paréntesis. Parcelas del río Agua Linda en la localidad 1: SB 1, SB 2 y SB 3, y en la localidad 2 (La Siete), del caño Santa María.

Especie	Familia	SB I	SB II	SB III	LSSiete
<i>Acalypha</i> sp. 1	Euphorbiaceae			0,2 (1-5)	
<i>Acalypha</i> sp. 2	Euphorbiaceae	0,3 (2-5)		0,5 (1-10)	
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	Gramineae			0,5 (2-14)	
<i>Alternanthera albotomentosa</i> Suess.	Amaranthaceae			0,3 (1)	
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	Papilionaceae			0,2 (1)	
Apocynaceae sp.	Apocynaceae			0,2 (1-2)	
<i>Aristolochia</i> sp.	Aristolochiaceae			0,3 (1)	
<i>Banisteriopsis</i> sp.	Malpighiaceae			0,2 (1)	
<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.	Caesalpiniaceae	0,3 (1-2)		0,4 (1-2)	
<i>Brounea coccinea</i> Jacq. subsp. <i>coccinea</i>	Caesalpiniaceae		0,3 (1-3)		
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	Vitaceae			0,2 (1)	
<i>Clitoria javitensis</i> (Kunth) Benth.	Papilionaceae	0,2 (2)			
<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae			0,2 (1-15)	
<i>Crinum erubescens</i> Aiton	Amaryllidaceae				0,4 (10-30)
Cucurbitaceae sp.	Cucurbitaceae	0,2 (1)			
<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit. ex A. Rich.	Cyclanthaceae				0,6 (10-45)
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rott. ex Retz.	Cyperaceae			0,2 (3-7)	
<i>Gonzalaguria spicata</i> (Lam.) M. Gómez	Rubiaceae			0,2 (1-13)	
<i>Gustavia poeppigiana</i> O. Berg.	Lecythidaceae		0,3 (3-20)		
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	0,5 (1-2)		0,5 (1-20)	
<i>Inga nobilis</i> subsp. <i>guatemata</i> (Poepp.) T.D. Penn.	Mimosaceae		0,2 (1)		
<i>Iseia luxurians</i> (Moric.) O'Donell	Convolvulaceae	0,2 (1-2)		0,4 (1-3)	
<i>Lycianthes</i> sp.	Solanaceae			0,5 (1-7)	
Malpighiaceae sp.	Malpighiaceae				0,2 (5)
<i>Mesechites trifidus</i> (Jacq.) Müll. Arg.	Apocynaceae			0,2 (1)	
<i>Monstera adansonii</i> Schott	Araceae	0,6 (1-8)		0,7 (1-15)	0,8 (1-10)
<i>Ocellochloa stolonifera</i> (Poir.) Zuloaga & Morrone	Gramineae				0,3 (1-5)
<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Sw. ex Savigny	Bombacaceae				0,2 (1-5)
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	Gramineae			0,2 (3-5)	
<i>Paullinia cururu</i> L.	Sapindaceae	0,2 (1-4)	0,4 (1-3)	0,2 (1-2)	
<i>Paullinia</i> sp.	Sapindaceae		0,3 (1-3)		
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Euphorbiaceae			0,2 (1-6)	
<i>Piper phytolaccaefolium</i> Opiz	Piperaceae				0,4 (1-13)
<i>Piper</i> sp.	Piperaceae			0,2 (1-2)	
<i>Piper umbellatum</i> L.	Piperaceae	0,2 (10-15)			
Gramineae sp.	Gramineae	0,2 (1)			
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook var. <i>oleracea</i>	Palmae		0,3 (1-5)	0,5 (1-6)	0,6 (1)
<i>Ruellia blechum</i> L.	Acanthaceae			0,2 (1-10)	
<i>Ruellia humboldtiana</i> (Nees) Lindau	Acanthaceae				0,3 (1-20)
Sapindaceae sp.	Sapindaceae	0,4 (1)			
<i>Serjania mexicana</i> (L.) Willd.	Sapindaceae	0,2 (1)		0,8 (1-15)	
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	0,4 (1)			
<i>Struchium sparganophorum</i> (L.) Kuntze	Compositae			0,2 (4-5)	0,2 (5-10)
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae			0,4 (8-11)	
<i>Teramnus uncinatus</i> (L.) Sw.	Papilionaceae			0,4 (2-3)	
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmelin) Exell	Combretaceae	0,2 (1-5)			
<i>Tetrapteris</i> sp.	Malpighiaceae		0,3 (1-4)	0,3 (1-2)	
<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Acanthaceae			0,2 (5-15)	0,3 (5-10)
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walter	Phytolaccaceae	0,2 (1-3)			
<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae	0,6 (1)	0,2 (4-11)	0,5 (1-2)	
No ident. (Pteridofita) sp. 1	?				0,6 (1-15)
No ident. (Pteridofita) sp. 2	?				0,2 (1-10)

Importancia de las especies y estructura en parcelas de baja intervención. La composición florística de los chaguaramales estudiados, así como los valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) para especies con DAP $\geq 2,5$ cm, se muestran en las Tablas 2 y 3.

El chaguaramal Santa Bárbara 1 (polígono 7, Figura 2) presenta un estrato bajo denso (Figura 3), donde domina *Bactris major*, que además muestra la mayor importancia dentro de la parcela (114,27 de IVI, por encima de *Roystonea*), con una altísima densidad de tallos (630 ind/ha, aproximadamente 30% del total de la parcela). El estrato medio (15 y 20 m de altura) tiene dos sectores bien diferenciados (Figura 3) y lo conforman especies como *Guazuma ulmifolia* Lam., *Triplaris americana* L., *Gustavia poeppigiana* O. Berg, *Bauhinia* sp. y *Brownea coccinea* Jacq. El dosel superior llega a los 35 m de altura, con predominio de *Roystonea oleracea*, acompañada de *Spondias mombin*, *Tabebuia rosea* y *Terminalia amazonia* (J.F. Gmelin) Exell. Entre las trepadoras se encuentran *Paullinia* sp., *P. cururu* L. y *Davilla* sp.

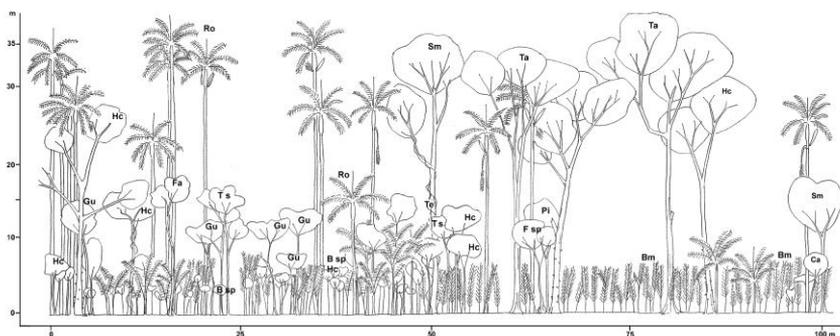


Figura 3. Perfil de la parcela Santa Bárbara 1, cerca del poblado de Santa Bárbara (polígono 7 de la Figura 2). Bm: *Bactris major*; B sp.: *Bauhinia* sp.; Cu: *Cupania americana*; Fa: *Ficus amazonica*; F sp.: *Ficus* sp.; Gu: *Guazuma ulmifolia*; Hc: *Hura crepitans*; Pi: *Pachira insignis*; Ro: *Roystonea oleracea*; Sm: *Spondias mombin*; Ta: *Terminalia amazonia*; Te: *Tetrapteris* sp.; T sp: *Triplaris americana*.

En el sotobosque de esta parcela (Santa Bárbara 1) se encontraron 33 especies (Tabla 3), en su mayor parte plántulas y juveniles pertenecientes a las plantas del dosel. Aquellas con mayor frecuencia de aparición (constancia) son: *Monstera adansonii* Schott, una epífita común en las especies de árboles acompañantes, y *Triplaris americana*, una especie leñosa abundante, y *Hura crepitans*. Además son frecuentes una sapindácea no identificada y *Spondias mombin*. Sin embargo, las especies con mayor cobertura en las cuadrículas son *Piper umbellatum* L., *Paquiria insignis* (Sw.) Sw. ex Savigny, *Brownea coccinea* y *M. adansonii*.

La parcela Santa Bárbara 2 (polígono 7, Figura 2), presenta algunas diferencias a nivel de su estructura florística (Figura 4). Por ejemplo, la especie *Hura crepitans* adquiere importancia en los estratos bajos (en forma de juveniles), medio y aún alto, formando parte del dosel, el cual supera los 35 m de altura. *Bactris major* tiene un fuerte componente, con 18 % de los tallos (Tabla 2), y las lianas trepadoras (*Paullinia* spp.) son escasas. Estructuralmente, los estratos bajo y medio son más homogéneos.

En el sotobosque de esta parcela (Santa Bárbara 2) (Tabla 3), se hallaron 21 especies de plántulas y juveniles, un número menor al de la muestra de Santa Bárbara 1. Probablemente esto sea la consecuencia de las barridas estacionales, cuando ocurren las avenidas del río Agua Linda; cuyos sedimentos en este punto, relativamente alejado del cauce principal, contienen limos y arcillas. Las plantas con mayor constancia son *Paullinia cururu* (trepadora), *Brounea coccinea*, *Gustavia poeppigiana*, *Roystonea oleracea* y *Tetrapteris* sp. La mayor cobertura la tienen la misma *G. poeppigiana* (15%), la palma *Sabal mauritiaeformis* (20%) y *Triplaris americana* (11%).

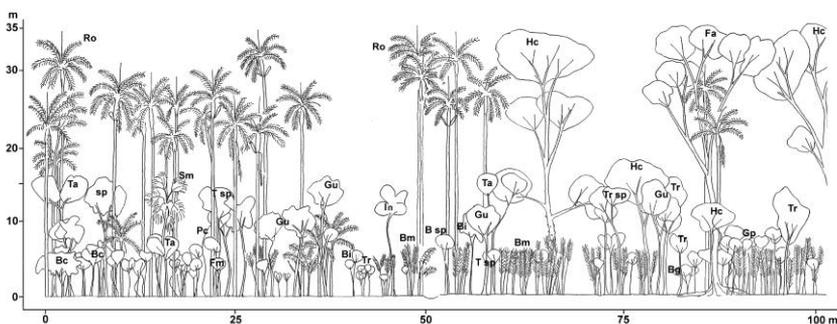


Figura 4. Perfil de la parcela Santa Bárbara 2, cerca del poblado de Santa Bárbara (polígono 7 de la Figura 2). Bm: *Bactris major*; Bi: *Bravaisia integerrima*; Bc: *Brounea coccinea*; Bg: *Brounea grandiflora*; Cu: *Cupania americana*; Fa: *Ficus amazonica*; Gu: *Guazuma ulmifolia*; Hc: *Hura crepitans*; In: *Inga nobilis*; Ro: *Roystonea oleracea*; Sm: *Sabal mauritiaeformis*; Tr: *Tabebuia rosea*; Ta: *Terminalia amazonia*; T s: *Triplaris americana*.

La parcela La Siete, en la localidad 2 (polígono 1 de la Figura 2, Figura 4), forma parte de la vegetación ribereña del caño Santa María. Allí se encuentra, a nivel de sotobosque, una inusual población de *Cyclanthus bipartitus* Poit. ex A. Rich., una planta herbácea de hasta 2,5 metros de altura, que junto a juveniles de *Attalea butyracea*, sustituyen a *Bactris major*, cuyo IVI es el menor de las cuatro parcelas evaluadas. En el estrato bajo, de unos 5-7 m de alto (Figura 5), dominan los juveniles de *Attalea butyracea*, *Trichanthera gigantea*, *Pachira insignis* y *Hura crepitans*. El estrato medio no está bien diferenciado del superior, por lo que se observa

un continuo, donde se hallan semiadultos y adultos de *Attalea butyracea*, *Pachira insignis*, *Cecropia peltata* L., *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC., *Hura crepitans*, *Spondias mombin* y *Ficus maxima*. Entre las plantas que alcanzan el nivel superior, sobre los 35 m, se encuentran además de *Roystonea oleracea*, *Pachira insignis* y *Hura crepitans*. Estas tres especies, junto a *Attalea butyracea*, suman cerca del 56% del IVI.

En el estrato herbáceo de la parcela La Siete se encontraron 25 especies (Tabla 3). Las de mayor valor de constancia son *Monstera adansonii*, *Roystonea oleracea*, una Pteridophyta, *Cyclanthus bipartitus*, *Piper phytolaccaefolium* y *Crinum erubescens* Aiton. Las especies con mayores coberturas son *Cyclanthus bipartitus* (10-45 %) y *Crinum erubescens* Aiton (10-30 %). Esta parcela muestra una cobertura mayor del suelo y mayores tasas de germinación de algunas especies importantes incluyendo *Roystonea oleracea*, posiblemente como una consecuencia de la baja tasa de disturbios (solo debidas a crecientes del caño).

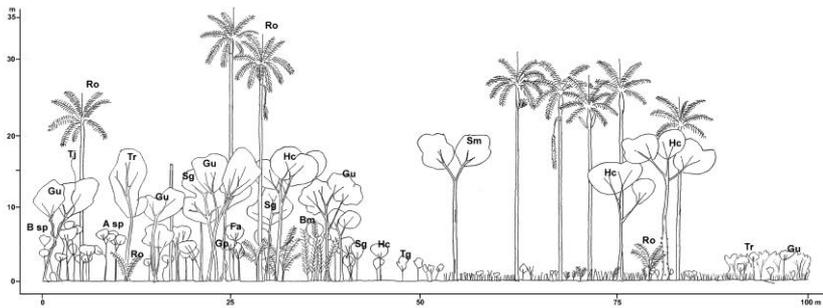


Figura 5. Perfil de la parcela Santa Bárbara 3, cerca del poblado de Santa Bárbara (polígono 7 de la Figura 2). A sp: *Acalypha* sp. 2; Bm: *Bactris major*; Fa: *Ficus amazonica*; Gu: *Guazuma ulmifolia*; B sp: *Bauhinia* sp.; Hc: *Hura crepitans*; Ro: *Roystonea oleracea*; Sg: *Sapium glandulosum*; Sm: *Spondias mombin*; Tj: *Tanaecium jaroba*; Tr: *Tabebuia rosea*.

Los análisis de las parcelas y las evaluaciones rápidas, de localidades a lo largo de la cuenca del río Aroa, permiten decir que la estructura de estos bosques de chaguaramos incluye un estrato de plantas herbáceas en el sotobosque y tres estratos de plantas leñosas, bajo, medio y alto. Con frecuencia los individuos leñosos no forman capas continuas de vegetación ni se encuentra bien definido el estrato intermedio.

Si bien los chaguaramales de la cuenca del río Aroa tienen una extensión total menor que en Turuépano, hay aspectos estructurales que son notablemente diferentes. Por ejemplo, (1) la densidad de tallos $\geq 2,5$ cm DAP puede llegar a ser el doble en la primera (1300-2020 ind/ha vs. 1010-1380 ind/ha), en parte como producto de las extensas colonias de la palma del

sotobosque *Bactris major* presentes en Aroa; (2) el dosel, en promedio, es más alto (ca. 30 m con relación a ca. 25 m de altura); y (3) la densidad de chaguaramos es el doble (300-400 ind/ha contra 70-200 ind/ha), relacionada, probablemente, con la menor consolidación de los suelos en Turuépano, que favorece la caída de los árboles por efecto del viento (Colonnello *y col.*, 2009; 2012). Estos atributos confieren condiciones de interés a estos enclaves y remanentes, para su conservación. Por ejemplo, desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos, como es el secuestro de carbono.

Es de resaltar que la palma *Bactris major*, además de ser más abundante en los bosques de palmas de la cuenca del río Aroa con respecto a Turuépano, donde está presente sólo en algunos sectores, es también más común en Aroa que en otras parcelas estudiadas en la región centro-occidental del país (Colonnello y Grande, 2010). En el caso de la región centro-occidente, la diferencia puede estribar en que las comunidades de las parcelas de Aroa tienen una saturación permanente de sus sustratos minerales, cuando las otras no. Con respecto a Turuépano, los suelos de esa región, de tipo orgánico, se encuentran anegados (sobresaturados) de forma permanente. Con base en su dominancia, algunas de estas comunidades deberían llamarse “albarical” o “cubarral”, en relación al nombre común de la palma. Otras especies arbóreas dominantes que florísticamente diferencian las comunidades de Aroa y Turuépano son *Pterocarpus officinalis* Jacq. y *Erythrina fusca*, que son plantas más adaptadas a ambientes permanentemente anegados y suelos completamente orgánicos (Colonnello *y col.*, 2009; 2012).

Aspectos fitogeográficos. Las especies encontradas en los bosques de chaguaramos del área de estudio suelen estar presentes en los bosques semicaducifolios del norte de Venezuela, específicamente en aquellos localizados a menos de 1.000 metros de altitud, y en bosques ribereños (cf. Aymard, 2011). Se trata de especies típicamente neotropicales y caribeñas. En ese sentido, hasta ahora, no se ha encontrado ninguna especie restringida a los chaguaramales. No obstante, la conformación y composición florística le confiere características propias a esta comunidad que la diferencia de otras formaciones vegetales, como las antes mencionadas. Probablemente, su estrecha relación con elementos edáficos e hidrológicos particulares sea definitoria en ese patrón.

Sucesión de los chaguaramales. La pérdida de las comunidades de chaguaramos está asociada a la deforestación en la cuenca del Aroa para la extensión de la frontera agrícola y pecuaria. Aún en los años 60 los bosques cubrían prácticamente toda la región, desde Tucacas hasta la población de Aroa y Yumare, según refieren testigos presenciales en la zona. En efecto, en 1961 se promovió la siembra de 3.000 ha de maíz y el Instituto Agrario Nacional adjudicó 56.860 ha con fines agrícolas.

Igualmente se fundó el Parcelamiento Agrícola Yumare, con inmigrantes urbanos sin experiencia agrícola (Ministerio de Agricultura y Cría, 1982). En general, se ocuparon las vegas de los ríos, hábitats naturales de los bosques de chaguaramos.

El proceso de eliminación de estas comunidades comienza con la tala y quema de los árboles, generalmente respetando las palmas. Posteriormente se siembran pastos para el ganado. Las palmas aisladas, sin otros elementos leñosos, y sometidas a quemas y desecamiento de los suelos perecen y aquellas que sobreviven pueden ser abatidas por los vientos. Sin embargo, si no se modifican los patrones hidrológicos y se permite el progreso de las plántulas que espontáneamente germinan a partir de la vegetación circundante, se restablece el bosque. Este proceso de recolonización (sucesión secundaria) se observó en una tercera parcela realizada dentro del polígono 7, correspondiente a Santa Bárbara 3 (Figura 2), que no fue mantenida despejada, ni sembrada, luego de su deforestación. Esta circunstancia permitió evaluar la capacidad de recuperación de la comunidad a partir de una serie de individuos adultos de *Roystonea* que permanecieron en pie. Aproximadamente luego de 20 años, dicha parcela presenta dos sectores bien delimitados. El primero (0-50 m desde el origen en el perfil) (Figura 5), donde el bosque ha regenerado el estrato bajo y el medio, alcanza unos 18 m de altura. En la capa de vegetación inferior dominan *Bactris major*, *Acalypha* sp., *Bauhinia* sp., *Tetrapteris* sp., *Ficus amazonica* (Miq.) Miq. y juveniles de *Roystonea oleracea*. Mientras que en el estrato medio encontramos a *Guazuma ulmifolia*, *Sapium glandulosum* (L.) Morong y *Tabebuia rosea*. En la segunda parte del perfil (50-100 m), fue permitido el pastoreo y el paso de personas y ganado, pero no se realizaron labores de corte de propágulos nuevos, actividad que se acostumbra para eliminar los retoños leñosos. En consecuencia, se halla una vegetación herbácea de porte bajo y arbustiva donde permanecen las palmas adultas originales y algunos árboles jóvenes de *Tabebuia rosea* y *Hura crepitans*.

En el estrato más bajo, tanto del sector boscoso como del herbáceo-arbustivo, se contaron 58 especies (Tabla 3). Aquellas plantas que mostraron mayor frecuencia (constancia entre 0,4 y 0,8) y cobertura (hasta del 20 %) son la trepadora *Serjania mexicana* (L.) Willd., la epífita *Monstera adansonii*, plántulas de *Hura crepitans*, *Roystonea oleracea*, *Triplaris americana* y *Tabebuia rosea*, aún en los sectores donde el ganado pasta. Aparentemente estas plántulas, que podrían restablecer el dosel, no progresan por causa del ramoneo y pisoteo ocasional de los animales. Por la capacidad de regeneración de las especies del chaguaramal, en los pastizales cercanos al bosque, los hacendados rocían con glifosato las plántulas de algunas especies como *Roystonea oleracea* y *Bactris major*, *Hura crepitans*, y *Tabebuia rosea*, para evitar el repoblamiento natural.

Otro caso se observó en la localidad 3, en el sector Santa Cecilia (polígono 22, Figura 2), donde el bosque fue talado y quemado en el pasado reciente y, actualmente, se observa una comunidad en pleno proceso de restablecimiento. Los individuos adultos de *Roystonea oleracea* se hallan dentro de un pastizal espontáneo de *Paspalum virgatum* L., junto con una serie de otras especies, gran parte de las cuales son propias de los chaguaramales. Un análisis preliminar mostró tres estratos de plantas (Tabla 4). Una franja inferior de 1-1,5 m de altura, conformada por hierbas, sufrútices y pequeños arbustos; una franja media de unos 8 m de altura compuesta de arbustos y arbolitos; y el dosel abierto de *Roystonea* de cerca de 35 m de altura (sobre los troncos, a unos 15-20 m de altura, se observaron colonias de *Myrmecophila humboldtii*).

Tabla 4. Especies presentes en los estratos bajo, medio y alto de la localidad Santa Cecilia (polígono 22).

Estrato bajo (0-1,5 m de altura, fuertemente dominado por *Paspalum virgatum*). 37 especies:

Paspalum virgatum L. (Gramineae)
Senna sp. (Caesalpinaceae)
Phyla nodiflora (L.) Greene (Verbenaceae)
 Papilionaceae sp.
Cyperus spp. (Cyperaceae)
Corchorus spp. (Tiliaceae)
Malachra alceifolia Jacq. (Malvaceae)
Acroceras zizanioides (Kunth) Dandy (Gramineae)
Commelina diffusa Burm. f. (Commelinaceae)
Asclepias curassavica L. (Asclepiadaceae)
Justicia pectoralis Jacq. (Acanthaceae)
Caperonia sp. (Euphorbiaceae)
Acalypha sp. (Euphorbiaceae)
Thevetia ahouai (L.) A. DC. (Apocynaceae)
Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E. Jarvis (Vitaceae)
Ludwigia affinis (DC.) H. Hara (Onagraceae)
Justicia comata (L.) Lam. (Acanthaceae)
Melothria pendula L. (Cucurbitaceae)
Ammania sp. (Lythraceae)
Merremia umbellata (L.) Hallier f. (Convolvulaceae)
Cissampelos pareira L. (Menispermaceae)
Struchium sparganophorum (L.) Kuntze (Compositae)
Heliconia humilis Jacq.
Mesechites trifidus (Jacq.) Müll. Arg. (Apocynaceae)
Ludwigia decurrens Walter (Onagraceae)

Estrato medio (más o menos disperso en el herbazal anterior, a veces formando islas; 1,5- 8 m de altura). 26 especies:

Pithecellobium lanceolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth. (Mimosaceae)
Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult. (Boraginaceae)
Erythrina fusca Lour. (Papilionaceae)
Iseia luxurians (Moric.) O'Donell (Convolvulaceae)
Triplaris sp. (Polygonaceae)
Cecropia peltata L. (Cecropiaceae)
Senna sp. (Caesalpinaceae)
Phthirusa sp. (Loranthaceae)
Heliconia marginata (Griggs) Pittier (Heliconiaceae)

Inga vera Willd. (Mimosaceae)
Hibiscus bifurcatus Cav. (Malvaceae)
Acalypha sp. (Euphorbiaceae)
Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst. (Sterculiaceae)
Spondias mombin L. (Anacardiaceae)
Tournefortia sp. (Boraginaceae)
Monstera adansonii Schott (Araceae)
Lantana camara L. (Verbenaceae)
Phryganocydia corymbosa (Vent.) Bureau & K. Schum. (Bignoniaceae)
Zanthoxylum spp. (Rutaceae)
Bauhinia aculeata L. (Caesalpiniaceae)
Guazuma ulmifolia Lam. (Sterculiaceae)
Hura crepitans L. (Euphorbiaceae)
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud. (Moraceae).

Estrato alto (cerca de 180 ind/ha) de unos 35 m de altura promedio:
Roystonea oleracea (Jacq.) O.F. Cook var. *oleracea* (Palmae)

Condicionantes ecológicos. La principal condición ecológica (evaluada de forma cualitativa) que determina la proporción de chaguaramo y las especies que codominan en cada comunidad está relacionada con las condiciones hidroedáficas, la materia orgánica de los suelos, su profundidad y duración de la lámina de agua (4 a 6 meses). La posible relación entre materia orgánica y la proporción de palmas en los bosques de chaguaramos también fue observada, en forma cualitativa, en la cuenca baja del río Tocuyo (Colonnello y Grande, 2010); por lo que, actualmente, se llevan a cabo análisis de suelo para poner a prueba esta hipótesis. Los procesos de sedimentación derivados del desborde de los cauces en las inmediaciones de los bosques de chaguaramos pueden determinar la muerte de éstos, al cubrirse las raíces adventicias que emergen del suelo y que proporcionan aireación a los chaguaramos. Este es el caso, según los lugareños, de muchas de las comunidades del polígono 7 (Figura 2), más cercanas al río Agua Linda, donde las palmas han perdido las hojas. Esta dependencia de la especie con sitios ligeramente elevados, aún dentro de la cuenca o cubeta en que se desarrollan, se magnifica en aquellos lugares en que la anegación del suelo es constante. Allí el individuo se desarrolla sobre un montículo que el mismo va creando con el material vegetal que cae, hojas e inflorescencias (y eventualmente tallos), como es el caso de las comunidades del Parque Nacional Turuépano (Colonnello y col., 2012). Los vendavales también han sido mencionados como causa directa de la defoliación de las palmas en el caño Santa María (polígono 2, Figura 2).

Conservación de los chaguaramales. La supervivencia de los chaguaramales se halla comprometida por actividades antrópicas como la continua expansión de la ganadería y monocultivos de caña, que desde la época colonial se desarrollan en toda la región centro-occidental. La citricultura se ha expandido en las últimas décadas. Muestra de ello son los extensos potreros donde se observan los individuos de *Roystonea* como testigo de los bosques preexistentes. En el

nororiente del país las actividades más difundidas son la agricultura de subsistencia y extracción de materiales vegetales y animales, para lo que se drenan y queman recurrentemente los herbazales que rodean estos palmares, reduciendo las comunidades (Colonnello *y col.*, 2009). En la cuenca del Tocuyo y del Aroa, dos de las especies dominantes, *Tabebuia rosea* y *Roystonea oleracea*, son usadas frecuentemente para la construcción de casas, en particular la corteza de *R. oleracea*, mientras que *T. rosea* es comercializada a nivel regional, frecuentemente de forma ilegal. Según viejos pobladores de Tucacas, las primeras casas de la población fueron hechas de chaguaramo y en un reporte reciente, un lugareño afirmó haber extraído (vendido) 300 fustes adultos de *Roystonea* para la construcción. La extracción y comercialización de las palmas para ornar plazas y avenidas de las ciudades en Venezuela es una práctica muy común. Así mismo, en el pasado y aún en la actualidad, se reportan envíos de lotes de juveniles de palmas, hacia Curazao, desde el puerto de Tucacas. Otro aspecto relevante es la intensa extracción de aves, en particular Psitácidos (loros y guacamayas) por parte de “loreros”, que ocasiona el derribe de las maporas.

De acuerdo al Libro Rojo de la Flora de Venezuela (Llamozas *y col.*, 2003) tres de las especies presentes en los chaguaramales de la región se encuentran como Vulnerables (VU, de acuerdo a las categorías de riesgo de la UICN), éstas son: *Roystonea oleracea* (VU A2c), *Tabebuia rosea* (VU A1cd) y *Sabal mauritiaeformis* (VU A2cd). Igualmente, el estado de conservación de la especie *Justicia effusa* D.N. Gibson (Acanthaceae) que es endémica del norte de Venezuela, se encuentra en una situación claramente precaria en la región. Estas comunidades son de gran valor ecológico para la conservación, no sólo por su composición florística, sino también por que albergan grupos de la fauna como anfibios, reptiles y pequeños roedores y quirópteros, además de los Psitácidos y Primates, que pone de manifiesto la riqueza y complejidad de estos ecosistemas. En algunas localidades, los pobladores mencionan la necesidad de proteger la comunidad de palmas por su valor como sitios sagrados, donde se congregan entes espirituales. Finalmente, cabe destacar que algunas especies maderables otrora abundantes en el norte de Venezuela, frecuentemente forman parte de los bosques de chaguaramos

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el FONACIT, como parte del proyecto PEI N° 2011001191. No hubiese sido posible, además sin la participación de los Consejos Comunales, propietarios y baquianos que nos orientaron y acompañaron durante los recorridos y levantamientos de la parcelas. Quisiéramos agradecer de manera muy especial al Sr. Rodríguez Rugetti, quien nos permitió el acceso en la finca de su propiedad y aportó información sobre el ambiente en las décadas pasadas.

Al personal docente de la Escuela Básica “La 14”, quienes permitieron y facilitaron la presentación de charlas divulgativas en su unidad educativa. A Yeni Barrios, por realizar importantes aportes editoriales.

LITERATURA CITADA

- Aymard C., G. 2000, Estudio de la composición florística en bosques de tierra firme del alto Orinoco. Estado Amazonas, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 23:123-156.
- Aymard C., G.A. 2011. *Bosques húmedos macrotérmicos de Venezuela*. En: Bosques de Venezuela: Un homenaje a Jean Pierre Veillon (G.A. Aymard C., Ed.). Biollania, Edición Especial No 10:33-46.
- Aymard C., G.A. y V. González B. 2007. *Consideraciones generales sobre la composición florística de los bosques de los Llanos de Venezuela*. En: Catalogo anotado e ilustrado de flora vascular de los Llanos de Venezuela (R. Duno de Stefano, G. Aymard y O. Huber Eds.). Fudena. 59-72.
- Aymard C., G.A., J.A. Farreras P., y R. Schargel. 2011. Bosques secos macrotérmicos de Venezuela. En: Bosques de Venezuela: Un homenaje a Jean Pierre Veillon (G.A. Aymard C., Ed.), *BioLlania*, Edición Especial No 10:155-177.
- Balslev, H., F. Kahn, B. Millan, J-C, Svenning, T. Kristiansen, F. Borchsenius, D. Pedersen y W. L. Eiserhardt. 2011. Species Diversity and Growth Forms in Tropical American Palm Communities. *Bot. Rev.* 77:381-425.
- Bonadie, A. W. 1998, The ecology of *Roystonea oleracea* palm swamp forest in the Nariva Swamp (Trinidad). *Wetlands* 18(2):249-255.
- Colonnello, G., M. A. Oliveira-Miranda, H. Álvarez y C. Fedón. 2009. Parque Nacional Turuépano, Estado Sucre, Venezuela: unidades de vegetación y estado de conservación. *Mem. Fund. La Salle de Cienc. Nat.* 172:5-35.
- Colonnello, G. y J.R. Grande A. 2010. Evaluación y conservación de la biodiversidad vegetal de los humedales remanentes en áreas de uso ganadero en la cuenca del río Tocuyo. Informe presentado al Banco Federal (LOCTY), 69 pp.
- Colonnello, G., L. Rodríguez y R. Guinaglia. 2012. Caracterización estructural y florística de un bosque con palmas anegado (chaguaramal) en la península de Paría, estado Sucre, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 35:1-26.
- Colonnello, G., J. Grande y M.A. Oliveira-Miranda. 2012. Distribución de los bosques con chaguaramo (*Roystonea oleracea*) en el norte de Venezuela. Primer congreso venezolano de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco de la LOCTI y del PEII. Libro de resúmenes Tomo 1. Pag 120. ONCTI, Caracas.
- Contreras Peña, Y. Y., R. Marcano, J.A. Clavijo Albertos. 2013. Superficie de distribución del daño severo ocasionado por *Brassolis sophorae* L. 1758 (Lepidoptera: Nymphalidae: Brassoliniæ) a las palmas de Caracas, Venezuela. Resúmenes X Congreso venezolano de Ecología. Ediciones IVIC.
- Galeano, G. & R. Bernal. 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 688 pp.
- González, V. 2011. *Los bosques el Delta del Orinoco*. En: Bosques de Venezuela: Un homenaje a Jean Pierre Veillon (G.A. Aymard C., Ed.). BioLlania, Edición Especial No 10:197-240.
- Henderson, A., G. Galeano y R. Bernal. 1995. Field Guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press, New Jersey.
- Howorth, R. y G. Colonnello, 2004. Sucesión secundaria como consecuencia de diferentes tipos de usos de la tierra en bosques pluviales montanos en la

- Cordillera de la Costa Central (Venezuela). *Mem. Fund. La Salle de Cienc. Nat.* 64(161-162):137-165.
- Huber, O. y C. Alarcón, 1988. Mapa de la vegetación de Venezuela. 1:2.000.000. MARNR, The Nature Conservancy, Caracas.
- Keeley, E.J. y C.J. Fotheringham. 2005. Plot shape effects on plant species diversity measurements. *J. Veg. Sci.* 16(2): 249-256.
- Kochaniewicz, G. y M. Plonczak. 2004. Variaciones de la composición florística en un subtipo de bosque de la "Selva de Bajío" en la Reserva Forestal de Caparo, Llanos occidentales de Venezuela. *Revista Forest. Venez.* 48(2):55-67.
- Llamosas, S., R. Duno de Stefano, W. Meier, R. Riina, F. Stauffer, G. Aymard, O. Huber y R. Ortiz. 2003. Libro Rojo de la Flora Venezolana. PROVITA, Fundación Polar, Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobías Lasser", Caracas, 555 pp.
- Marrero, C. 2011. La vegetación de los humedales de agua dulce de Venezuela. En: Bosques de Venezuela: Un homenaje a Jean Pierre Veillon (G.A. Aymard C., Ed.). BioLlania, Edición Especial No 10:250-263.
- Ministerio de Agricultura y Cría. 1982, Organización y Participación de la Población Beneficiaria del proyecto ARDI AROA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Área integral de desarrollo integrado del Valle de Aroa, Oficina del IICA-Venezuela, San Felipe, 101 pp.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley & Sons, New York, 547 pp.
- Nascimento, M.T., R. Miranda de Araújo, M. Lima Dan, E. Barros Fagundes Netto, y J.M. Alvarenga Braga. 2013. The Imperial Palm (*Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F. Cook) as an invasive species of a wetland in Brazilian Atlantic forest. *Wetlands Ecol. Manage.* 21(5):367-371.
- Oliveira-Miranda, M.A., Huber, O., J.P. Rodríguez, F. Rojas-Suárez, R. De Oliveira-Miranda, M. Hernández-Montilla, S. Zambrano-Martínez, y D. Giraldo-Hernández. 2010. *Riesgo de eliminación de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. En: Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela (J.P. Rodríguez, F. Rojas-Suárez y D. Giraldo-Hernández, Eds.). Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela), Caracas, 107-235.
- PDVSA. 1992. *Imagen Atlas de Venezuela, Una visión espacial*. PDVSA, Editorial Arte, Caracas.
- Pérez, K. E. y F. J. Mijares. 2013. *Distribución, composición, estructura y estado de conservación de los morichales en el departamento de Arauca, Colombia*. En: Morichales y Cananguchales de la Orinoquía y Amazonia: Colombia-Venezuela Parte I (C. Lasso A., A. Rial y V. González-B, Eds.), Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia, Cap. 7:99-118 pp.
- Rodríguez, J.P., F. Rojas-Suárez y D. Giraldo Hernández (Eds.). 2010. *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela*. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas, 324 pp.
- República Bolivariana de Venezuela. 2005. Primera comunicación Nacional sobre Cambios Climáticos. Sección Documentos de interés - publicaciones. Caracas. Publicación Electrónica: <http://redesastre.inia.gov.ve/>.
- Rosales, J., E. Briceño, B. Ramos, y G. Picón. 1993. Los bosques ribereños en el área de influencia del embalse Guri. *Pantepui* 5: 3-23.
- Steyermark, J. 1946. Exploración botánica a las regiones Orientales de Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 10(67):259-276.
- Svenning, J.C. 2002. Non-native ornamental palms invade a secondary tropical forest in Panama. *Palms* 46:81-86.