

Análisis florístico de las plantas vasculares de un área de arenas blancas, piedemonte orinocense (Meta, Colombia): ¿Eventos recientes de dispersión o disyunción?

Floristic analysis of vascular plants on white sands area of Orinoquian foothill (Meta, Colombia): dispersion or disjunction recent events?

Diego Giraldo-Cañas¹

Resumen

Las áreas de arenas blancas son ambientes inusuales de Sudamérica y a menudo se presentan como hábitats insulares. En Colombia, estas áreas se han documentado en la Amazonia y la Guayana y aquí se presenta, por primera vez, un análisis florístico de las plantas vasculares para esta área ubicada en el piedemonte orinocense (Villavicencio, departamento del Meta). Se encontraron 176 especies, representantes de 134 géneros y 64 familias, de las cuales tres son endémicas, 157 son nativas y 16 son naturalizadas. Las familias más ricas fueron Poaceae (40 especies), Fabaceae (14), Cyperaceae (13) y Melastomataceae (8), mientras que los géneros más diversificados fueron *Eragrostis* (siete especies) y *Cyperus* (6). Se presentan nuevos registros para la Orinoquia colombiana y se discuten eventos de dispersión y disyunción, y cómo éstos han afectado y configurado la actual composición de la flora vascular del área estudiada de arenas blancas.

Palabras clave: Ambientes insulares, arenas blancas neotropicales, dispersión de especies vegetales, especies vegetales disyuntas, flora de Colombia, Orinoquia.

Abstract

Neotropical white-sand areas are unusual environments found throughout South America that often occur as habitat islands. Colombian white-sand areas have been recorded on the Amazon and Guayana Shield regions. Here I present for the first time a floristic analysis of vascular plants growing on a white-sand area located in the Orinoquian foothill (Villavicencio, Meta). This area includes 176 species in 134 genera and 64 families, three of which are endemic, including 157 native species and 16 naturalized species. Poaceae (40 species), Fabaceae (14), Cyperaceae (13), and Melastomataceae (8) were the most diverse families, and *Eragrostis* (seven species) and *Cyperus* (6) were the most diverse genera. Several new records for Colombian Orinoquia are discussed. Some dispersal and disjunction events are discussed in relation to the current floral composition of the white-sand area under study.

Keywords: Disjunct plant species, dispersion of plant species, flora of Colombia, island environments, Neotropical white sands, Orinoquia.

[1] Herbario Nacional Colombiano (COL), Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá D. C., Colombia. Correo electrónico: dagiraldoc@unal.edu.co

Introducción

Los piedemontes se definen como relieves de transición entre una montaña, en este caso, los Andes, y una planicie, en este caso la Orinoquia, constituidos principalmente por colinas y lomas y cortados por valles, frecuentemente con terrazas (Schargel, 2015). En el contexto colombiano, el piedemonte orinocense hace parte de las tres unidades fisiográficas que componen la Orinoquia (Jaramillo-J. & Rangel-Ch., 2014; Rangel-Ch., 2014): el piedemonte entre los 200 y los 500 m de altitud (departamentos de Arauca, Casanare y Meta), la llanura aluvial (Arauca, Casanare y Meta; ésta incluye la llanura eólica) y la altillanura (Meta y Vichada).

En algunos piedemontes y montañas andinas se pueden presentar áreas de diferentes tamaños con sustratos de arenas blancas (Neill, 2005; Aymard & Campbell, 2007; 2008; Rodríguez-Rodríguez *et al.* 2013; Giraldo-Cañas, obs. pers.), las cuales presentan una flora y una vegetación totalmente diferentes a las de las áreas circundantes. Estos ambientes de arenas blancas están caracterizados por factores ambientales extremos, como por ejemplo altas temperaturas, fuertes vientos, suelos oligotróficos, extremadamente ácidos – los cuales causan elevada evapotranspiración y sustratos desnudos sobrecalentados–, alta exposición a los rayos ultravioletas, baja retención de agua y estrés por déficit de nutrientes (Jacobi & Fonseca do Carmo, 2011; Adeney *et al.* 2016; Fine & Bruna, 2016). Así, su flora exhibe adaptaciones diversas para enfrentar estas condiciones extremas y por lo tanto, dichas áreas de arenas blancas poseen un alto endemismo (Adeney *et al.* 2016; Fine & Baraloto, 2016).

La actual biota de las arenas blancas sudamericanas está constituida, en parte, por la expansión y la contracción de las áreas con afloramientos de areniscas, por los

movimientos a gran escala de los sedimentos de los ríos y por el hundimiento geológico durante el Pleistoceno (Adeney *et al.* 2016). Esta combinación de un origen antiguo con una dinámica reciente, ha tenido importantes consecuencias para la estructura y composición florística de los hábitats de arenas blancas (Fine & Bruna, 2016), a partir de procesos recientes de diversificación, lo que se ha traducido en patrones de neoendemismo geográfico a escala regional (Anacker, 2014; Guevara *et al.* 2016; Scherson *et al.* 2017).

Las arenas blancas, al igual que los afloramientos rocosos, constituyen islas xéricas, edáficas y microclimáticas, las cuales pueden estar rodeadas de bosques húmedos (Macedo & Prance, 1978; Giraldo-Cañas, 2008; Jacobi & Fonseca do Carmo, 2011; Adeney *et al.* 2016; Fine & Baraloto, 2016; Fine & Bruna, 2016; García-Villacorta *et al.* 2016). Por otra parte, tanto las arenas blancas como los afloramientos rocosos en conjunto, contribuyen a incrementar la diversidad vegetal regional (Jacobi & Fonseca do Carmo, 2011). A pesar de su importancia florística, biogeográfica y ecológica, las arenas blancas en Colombia han recibido poca atención (véanse los mapas en Adeney *et al.* 2016), razón por la cual persisten los vacíos en torno de su flora y vegetación, al igual que para otras áreas de arenas blancas de la Amazonia (Adeney *et al.* 2016). En Colombia, las áreas de arenas blancas cubren 43.466 km², entre herbazales-arbustales (21.310 km²) y bosques (22.156 km²; véase Adeney *et al.* 2016), pero todas estas áreas de arenas blancas colombianas sólo se habían documentado en la Amazonia (Adeney *et al.* 2016; Guevara *et al.* 2016) y aquí, se presenta por primera vez, un análisis de un área de arenas blancas extramazónicas colombianas. En este contexto, se emprendió este estudio con el fin de empezar a cubrir algunos de esos vacíos,

sobre la base de dos preguntas de investigación: 1. ¿Cuál es la composición y la riqueza de especies vasculares de un área de arenas blancas del piedemonte orinocense de Colombia? 2. ¿La composición de especies de un área de arenas blancas del piedemonte orinocense de Colombia corresponde a eventos de dispersión o disyunción de elementos de otras áreas sudamericanas, principalmente de areniscas y afloramientos rocosos?

Materiales y Métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en el sitio denominado “La Arenera”, un área con cerca de 1,5 ha de extensión, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Villavicencio (cordillera Oriental andina, Meta, Colombia), a dos km de la ribera izquierda del río Guaitiquía, en la carretera Villavicencio-aeropuerto Vanguardia (474 m de altitud; 25,5 °C; 3663 mm/año; 80% de humedad relativa; pendientes moderadas < 20°; 4°10'19" N – 73°38'09" O) (Figura 1). Estas características geográficas y ecológicas, ubican a este sector como parte del piedemonte orinocense (*sensu* Jaramillo-J. & Rangel-Ch., 2014 y Rangel-Ch., 2014). Dada su pequeña extensión, este sitio, al igual que otras pequeñas áreas de arenas blancas de Sudamérica (<1 km²), son difíciles de detectar con base en imágenes satelitales y por lo tanto, su presencia y su área total son subestimadas (Adeney *et al.* 2016), por lo tanto su localización e identificación se dificultan.

Los sustratos del área estudiada están constituidos por arenas blancas, las cuales no están sujetas a inundación (salvo una pequeña charca de menos de 9 m²), y éstas presentan una mínima cantidad de materia orgánica superficial (obs. pers.). Debido a estas características, no se establecen bosques en “La Arenera”, mientras que en las Caatingas amazónicas, ubicadas en la cuenca alta del Río

Negro (con sustratos de arenas blancas), los bosques están dominados por *Caraipa densifolia* Mart. (Calophyllaceae), *Micrandra sprucei* (Mull. Arg.) R. E. Schult. (Euphorbiaceae), *Eperua leucantha* Benth. (Fabaceae) y *Micropholis maguirei* Aubrev. (Sapotaceae), un sector con tendencia a las inundaciones estacionales y con sustratos con altos contenidos de materia orgánica superficial (Aymard *et al.* 2009; Medina & Cuevas 2011). En “La Arenera” se identificaron seis unidades de vegetación (herbazales, pastizales, arbustales, vegetación acuática, paredes rocoso-arenosas y bordes de bosque secundario temprano y de pequeño porte), en las cuales no se podían disponer parcelas para análisis cuantitativos de riqueza y estructura, dadas sus pequeñas e irregulares áreas.

El área de estudio fue objeto de explotación permanente de arena blanca, la cual era empleada para la construcción de carreteras y obras civiles diversas, pero desde hace cerca de 15 años la zona se encuentra abandonada; así que en dicha área se inició un proceso de sucesión vegetal. La vegetación original de este sitio (antes de la explotación de las arenas) correspondía a un bosque húmedo típico del piedemonte orinocense, similar al estudiado en áreas contiguas por Carvajal Rojas *et al.* (2008).

Las arenas blancas pertenecen a las areniscas de Las Juntas, las cuales están asociadas al grupo Cáqueza [arenas medias finas (0,25 a 0,45 mm de Ø) con ligera fracción de arenas gruesas (0,7 a 1 mm de Ø) en una proporción del 3%; composición cuarcítica de 99,9% y un 0,1% de ferromagnesianos; los cuarzos tienen una sutil patina de oxidación de óxidos de Fe, pero el cuarzo en general es blanquecino, traslúcido a transparente; arenas moderadamente seleccionadas] [análisis realizado por el Prof. Dr. Alexis Jaramillo Justinico (Instituto de Ciencias Naturales,

Universidad Nacional de Colombia) a partir de muestras recolectadas por D. Giraldo-Cañas].

En el piedemonte orinocense de Colombia no se habían detectado áreas de arenas blancas y en la zona de estudio, sólo se encontraron dos, la aquí analizada y la segunda muy cercana a “La Arenera” (separadas por cerca de 600 m), la cual es objeto actual de una fuerte explotación de materiales para la construcción (Giraldo-Cañas, obs. pers.); razón por la cual, allí no se había iniciado ningún proceso de colonización vegetal. Es necesario precisar que “La Arenera” corresponde a un sitio de arenas blancas expuesto por las actividades antrópicas y en ningún momento, corresponde a un sitio aflorado antiguo.

Inventario general

Se hicieron diez exploraciones de tres días cada una, comprendidas entre noviembre de 2012 y junio de 2014; éstas abarcaron tanto las épocas secas como las de lluvias. Los muestreos se realizaban en forma aleatoria y cubrían todo el sector de arenas blancas y las áreas contiguas inmediatas (límite con el bosque secundario circundante), los cuales comprendían la herborización de ejemplares de plantas vasculares en estado reproductivo, con base en los estándares de inventarios florísticos y de preservación de muestras. No obstante, a pesar de que se le hizo seguimiento a varias plantas representantes de algunas especies, éstas nunca se encontraron en estado reproductivo, razón por la cual se optó por recolectarlas en estado vegetativo, con el fin de tener el material de referencia (i. e. *Dioscorea*, *Isoëtes*, *Philodendron*, *Phyllanthus*, *Selaginella*, *Sticherus* y *Trichomanes*). No se pudieron realizar análisis comparativos con otras floras de arenas blancas sudamericanas, ya que los estudios publicados se concentraron en los bosques asentados en dichas arenas blancas, por lo que las listas publicadas corresponden a árboles y lianas (véanse Ruokolainen &

Tuomisto, 1998; Fine *et al.* 2010; Adeney *et al.* 2016; Fine & Baraloto, 2016; Fine & Bruna, 2016; García-Villacorta *et al.* 2016; Guevara *et al.* 2016) y no a las especies herbáceas, las cuales son las más numerosas en el sector de “La Arenera”.

Determinación del material recolectado

Los ejemplares recolectados se determinaron en el Herbario Nacional Colombiano (COL), en donde también se encuentran depositados con la serie de colección de D. Giraldo-Cañas. Las determinaciones taxonómicas se realizaron con base en diferentes obras como floras, flómulas y monografías, en unos pocos casos por medio de comparación con material de referencia depositado en "COL" y también, se contó con la ayuda de especialistas, quienes confirmaron o corrigieron algunas de las determinaciones realizadas por el autor. Casi todo el material recolectado se encuentra determinado a nivel de especie, salvo contados casos, para los que no se dispone de revisiones taxonómicas publicadas y/o carecen de especialistas en la actualidad. Los especialistas que colaboraron son los siguientes: Ricardo Callejas (HUA, Piperaceae), Julio Betancur (COL, Bromeliaceae, Heliconiaceae), Carlos Parra-O. (COL, Myrtaceae), Liz Karen Ruiz (COL, Fabaceae), José Carmelo Murillo (COL, Euphorbiaceae, Phyllanthaceae, pteridofitos), Jason R. Grant (NEU, Commelinaceae, Gentianaceae), Nelson Salinas (COAH, Costaceae), Santiago Díaz-Piedrahita (COL, Asteraceae), Sandra Obando (COL, Asteraceae), José Luis Fernández (COL, Lamiales), Stella Suárez (COL, Marantaceae), Robinson Galindo (UIS, Rubiaceae), Francisco Morales (CR, Apocynaceae), Andrea León Parra (COL, pteridofitos), Dubán Canal Gallego (COL, Solanaceae), Zaleth Cordero (COL, Melastomataceae), Laura Clavijo (COL, Gesneriaceae), David Sanín (FAUC, pteridofitos), Janice Valencia

(COL, Orchidaceae) y Dennis W. Stevenson (NY, Zamiaaceae).

Las especies aceptadas, los sinónimos, los nombres y la ortografía de los autores de todos los binomios aquí considerados, así como el estatus de cada especie (nativa, endémica, naturalizada), se tomaron del “Catálogo de plantas y líquenes de Colombia” (Bernal *et al.* 2016). Las especies consideradas como primeros registros para la Orinoquia o el departamento del Meta, están basadas en Minorta-Cely & Rangel-Ch. (2014) y Bernal *et al.* (2016). El arreglo de familias está basado en Christenhusz *et al.* (2011a) para los gimnospermas, en Christenhusz *et al.* (2011b) y Christenhusz & Chase (2014) para los helechos y las plantas afines, y en APG IV (2016) para las angiospermas. Los datos acerca de la distribución biogeográfica de las especies analizadas, en cuanto a los eventos de dispersión-disyunción, se tomaron de Giraldo-Cañas (2001; 2008; 2014), Stevenson (2001), Betancur & García (2006), Zuloaga & Giraldo-Cañas (2013) y Bernal *et al.* (2016).

Resultados y Discusión

Riqueza florística

Se hallaron 176 especies, representantes de 134 géneros y 64 familias (Tabla 1, Anexo 1). Esta cifra de riqueza de especies vegetales, si bien es baja comparada con otros tipos de vegetación del neotrópico, en el contexto de las arenas blancas exhibe una diversidad apreciable dada su pequeña área (1,5 ha de extensión). Por ejemplo, en las áreas de arenas blancas de todo el estado Acre (Brasil), Daly *et al.* (2016) encontraron 222 especies. Adicionalmente, la diversidad filogenética de “La Arenera” es considerable, toda vez que en esta pequeña área están representados un orden de gimnospermas, tres órdenes de lycófitos, cinco órdenes de helechos, dos órdenes de Magnólicas, ocho órdenes de

Monocotiledóneas y trece órdenes de Eudicotiledóneas.

Tabla 1. Riqueza de las plantas vasculares de “La Arenera” (Villavicencio, Meta, Colombia) y su distribución por grupos generales. El arreglo de familias está basado en Christenhusz *et al.* (2011a) para los gimnospermas, en Christenhusz *et al.* (2011b) y Christenhusz & Chase (2014) para los helechos y las plantas afines, y en APG IV (2016) para las angiospermas.

Grupo vegetal	Nro. familias	Nro. géneros	Nro. especies
Lycophyta	3	3	4
Monilophyta	10	12	15
Gimnospermas (Cycadales)	1	1	1
Magnólicas	3	4	4
Monocotiledóneas	15	49	75
Eudicotiledóneas	32	65	77
Total	64	134	176

De las especies vasculares de “La Arenera”, 157 son nativas, tres son endémicas [dos regionales (*Begonia lutea* L. B. Sm. & B. G. Schub. y *Pitcairnia guaritermae* André), una nacional (*Zamia melanorrhachis* D. W. Stev.) y ninguna endémica local) y 16 son especies naturalizadas, lo que equivale al 9% de la riqueza específica. Las especies naturalizadas son *Abrus pulchellus* Thwaites, *Achyranthes aspera* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Emilia coccinea* (Sims.) G. Don, *Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br., *Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv., *Eragrostis tenella* (L.) Roem. & Schult., *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, *Ischaemum rugosum* Salisb., *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs, *Melinis minutiflora* P. Beauv., *Melinis repens* (Willd.) Zizka, *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan, *Torenia crustacea* (L.) Cham. & Schltdl., *Vandellia diffusa* L. y *Urochloa decumbens* (Satpf) R. D. Webster.

Las familias más ricas fueron Poaceae (40 especies), Fabaceae (14), Cyperaceae (13) y Melastomataceae (8), mientras que los géneros más diversificados fueron *Eragrostis* (siete especies), *Cyperus* (6), *Eleocharis* (4), *Axonopus*, *Ichnanthus* y *Paspalum*, con tres especies cada uno (Anexo 1). Por su parte, las especies herbáceas (128 especies, 72,73%) son las más numerosas (Tabla 2, Anexo 1) y al respecto, Daly *et al.* (2016) destacaron que dichas especies son buenos indicadores de las áreas de arenas blancas. A pesar de que no se hicieron muestreos por parcelas en los seis tipos de vegetación de “La Arenera”, éstos son muy disímiles en composición y estructura. Así, estos ambientes de arenas blancas presentan una baja diversidad alfa por tipo de vegetación, y una diversidad beta moderada. A continuación se describe la composición florística de los tipos de vegetación encontrados en “La Arenera”.

1. Herbazales [*Aciotis purpurascens* (Aubl.) Triana, *Axonopus anceps* (Mez) Hitchc., *Axonopus flabelliformis* Swallen, *Blechnum occidentale* L., *Chelonanthus* sp., *Desmoscelis villosa* (Aubl.) Naud., *Emilia coccinea* (Sims.) G. Don, *Paepalanthus fasciculatus* (Rottb.) Kunth, *Peperomia pellucida* (L.) Kunth, *Phlebodium decumanum* (Willd.) J. Sm., *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link, *Tibouchina ciliaris* (Vent.) Cogn., *Sauvagesia erecta* L., *Sauvagesia fruticosa* Mart., *Siphanthera hostmannii* Cogn., *Sticherus* sp., *Thelypteris* sp., *Turnera melochia* Triana & Planch., *Xyris macrocephala* Vahl, *Xyris savanensis* Miq. y *Zamia melanorrhachis* D. W. Stev.].

2. Pastizales [principalmente caracterizados por numerosas especies de Poaceae y Cyperaceae; e.g. *Andropogon* spp., *Axonopus* spp., *Cyperus* spp., *Digitaria* spp., *Eragrostis* spp., *Paspalum* spp. y *Reimarochloa acuta* (Flüggé) Hitchc.].

3. Arbustales [*Chamaecrista viscosa* (Kunth) H. S. Irwin & Barneby, *Chromolaena moritziana* (Hieron.) R. M. King & H. Rob., *Chromolaena*

odorata (L.) R. M. King & H. Rob., *Clidemia ciliata* D. Don, *Cyathea microdonta* (Desv.) Domin, *Desmodium barbatum* (L.) Benth., *Hyptis brachyata* Briq., *Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq., *Mandevilla trianae* Woodson, *Pterogastra divaricata* (Bonpl.) Naud., *Tibouchina longifolia* (Vahl.) Baill., *Trichogonia rhadinocarpa* B. L. Rob. y *Varronia spinescens* (L.) Borhidí].

4. Vegetación acuática [*Eleocharis capillacea* Kunth, *Eleocharis confervoides* (Poir.) Steud., *Eleocharis filiculmis* Kunth, *Eleocharis minima* Kunth, *Equisetum giganteum* L., *Isoetes* cf. *I. triangula* U. Weber, *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P. H. Raven, *Ludwigia peploides* (Kunth) P. H. Raven, *Luziola bahiensis* (Steud.) Hitchc., *Pontederia rotundifolia* L.f., *Sacciolepis myuros* (Lam.) Chase, *Tonina fluviatilis* Aubl. y *Utricularia oliveriana* Steyerml.].

5. Paredes rocoso-arenosas [*Anemia buniifolia* (Gardner) T. Moore, *Anemia oblongifolia* (Cav.) Sw., *Aristida capillacea* Lam., *Begonia lutea* L. B. Sm. & B. G. Schub., *Cheilanthes eriophora* (Fée) Mett., *Cyclanthus bipartitus* A. Rich., *Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw., *Epidendrum ibaguense* Kunth, *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst., *Isachne polygonoides* (Lam.) Döll, *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan, *Ocellochloa andreana* (Mez) Zuloaga & Morrone, *Oleandra pilosa* Hook., *Paepalanthus fasciculatus* (Rottb.) Kunth, *Palhinhaea cernua* (L.) Vasc. & Franco, *Paspalum saccharoides* Trin., *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Pitcairnia guaritermae* André, *Pitcairnia maidifolia* (C. Morren) Planch., *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link, *Puya floccosa* (Linden) Mez, *Selaginella* sp. 1, *Selaginella* sp. 2, *Thelypteris arborescens* (Willd.) C. V. Morton y *Trichomanes* sp.].

6. Bordes de bosque secundario temprano y de pequeño porte [*Abrus pulchellus* Thwaites, *Acalypha alopecuroidea* Jacq., *Alchornea discolor* Poepp., *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg., *Aphelandra scabra* (Vahl) Sm., *Attalea maripa* (Aubl.) Mart., *Barbieria pinnata* (Pers.) Baill., *Begonia glabra* Aubl., *Calopogonium*

mucunoides Desv., *Cecropia engleriana* Snethl., *Cestrum alternifolium* (Jacq.) O. E. Schulz, *Clusia minor* L., *Cochlospermum orinocense* (Kunth) Steud., *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe, *Cupania cinerea* Poepp., *Dalechampia tiliifolia* Lam., *Dioscorea* sp., *Euterpe precatoria* Mart., *Fridericia candicans* (Rich.) L. G. Lohmann, *Handroanthus uleanus* (Kraenzl.) S. O. Grose, *Heliconia hirsuta* L. f., *Ichnanthus calvescens* (Trin.) Döll, *Ischnosiphon leucophaeus* (Poepp. & Endl.) Körn., *Isertia rosea* K. Schum., *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don, *Machaerium madeirense* Pittier, *Macroptilium gracile* (Benth.) Urb., *Oenocarpus batava* Mart., *Olyra latifolia* L., *Palicourea guianensis* Aubl., *Piper marginatum* Jacq., *Ruellia geminiflora* Kunth, *Simarouba amara* Aubl., *Tapirira guianensis* Aubl., *Tovomita brasiliensis* (Mart.) Walp., *Vigna lasiocarpa* (Benth.) Verdc., *Scleria* sp., *Virola sebifera* Aubl., *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana, *Vismia macrophylla* Kunth, *Voyria flavescens* Griseb. y *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.].

Tabla 2. Número de especies por hábito de crecimiento en "La Arenera" (Villavicencio, Meta, Colombia). Los hábitos están basados en Font Quer (1993) y por lo tanto, se acepta a bejuco como hábito y no el término liana.

Hábito de crecimiento	Número de especies	Porcentaje de especies
Árbol	17	9,66
Arbusto	19	10,80
Bejuco	9	5,11
Hierba	128	72,73
Palma	3	1,70
Total	176	100

Los anteriores datos de baja riqueza de especies, composición florística de amplia distribución geográfica y hábitos de crecimiento, coinciden con lo destacado por Fine *et al.* (2010), Adeney *et al.* (2016), Daly *et al.* (2016) y García-Villacorta *et al.* (2016), en

el sentido de que las áreas de arenas blancas son relativamente pobres en especies y además, éstas están caracterizadas por pocos taxones leñosos y con una baja incidencia de especies raras. Entre éstas últimas podemos destacar para "La Arenera" a *Axonopus anceps* (Mez) Hitchc., *Axonopus flabelliformis* Swallen, *Barbieria pinnata* (Pers.) Baill., *Begonia lutea* L. B. Sm. & B. G. Schub., *Cheilanthes eriophora* (Fée) Mett., *Dalechampia tiliifolia* Lam., *Eleocharis confervoides* (Poir.) Steud., *Handroanthus uleanus* (Kraenzl.) S. O. Grose, *Isoetes* cf. *I. triangula* U. Weber, *Machaerium madeirense* Pittier, *Macroptilium gracile* (Benth.) Urb., *Pitcairnia guaritermae* André, *Reimarochloa acuta* (Flüggé) Hitchc., *Sauvagesia fruticosa* Mart., *Siphanthera hostmannii* Cogn., *Torenia crustacea* (L.) Cham. & Schltdl., *Tovomita brasiliensis* (Mart.) Walp., *Trichogonia rhadinocarpa* B. L. Rob., *Turnera melochia* Triana & Planch., *Utricularia oliveriana* Steyererm., *Voyria flavescens* Griseb., *Zamia melanorrhachis* D. W. Stev., entre otras.

Entre las especies inventariadas, 19 corresponden a nuevos registros para la Orinoquia colombiana, tales como *Begonia glabra* Aubl., *Begonia lutea* L. B. Sm. & B. G. Schub., *Bulbostylis capillaris* (L.) C. B. Clarke, *Cheilanthes eriophora* (Fée) Mett., *Epidendrum ibaguense* Kunth, *Equisetum giganteum* L., *Ichnanthus tenuis* (J. Presl) Hitchc. & Chase, *Mollugo verticillata* L., *Oleandra pilosa* Hook., *Paepalanthus fasciculatus* (Rottb.) Kunth, *Paspalum saccharoides* Trin., *Peperomia pellucida* (L.) Kunth, *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Pitcairnia guaritermae* André, *Richardia scabra* L., *Sauvagesia fruticosa* Mart., *Tibouchina ciliaris* (Vent.) Cogn., *Trichogonia rhadinocarpa* B. L. Rob. y *Voyria flavescens* Griseb.

Disyunción versus dispersión

Algunas especies presentes en "La Arenera" se reconocían como plantas guayanasas, amazónicas, orinocenses (en este caso sólo del Casanare o el Vichada) e incluso, de la región andina colombiana, las cuales son quizás producto de una reciente dispersión de

corta y mediana distancia, ya que la “fuente” de este conjunto de especies estaría ubicada en el sur de la serranía de La Macarena –un área con una flora con numerosos elementos guayaneses (Giraldo-Cañas, 2001; 2008)–, a unos 100 km de distancia de “La Arenera”, así como de algunas áreas de la Amazonia, la Guayana, la Orinoquia y los Andes. La condición de reciente dispersión se asume por la edad de abandono del sitio analizado, la cual corresponde a unos 15 años.

Entre estas especies podemos destacar las siguientes: *Axonopus anceps* (Mez) Hitchc. (conocida en Colombia de la Guayana y la Orinoquia), *Axonopus flabelliformis* Swallen (conocida en Colombia sólo de la serranía de La Macarena), *Begonia lutea* L. B. Sm. & B. G. Schub. (endémica de la Amazonia y la Guayana colombianas), *Cheilanthes eriophora* (Fée) Mett. (conocida en Colombia de la Guayana y La Macarena), *Handroanthus uleanus* (Kraenzl.) S. O. Grose (conocida en Colombia de La Macarena y el departamento del Vichada), *Isertia rosea* K. Schum. (conocida en Colombia de la Amazonia y la Guayana), *Machaerium madeirense* Pittier (conocida en Colombia de la Amazonia y la Orinoquia del departamento del Vichada), *Paepalanthus fasciculatus* (Rottb.) Kunth (conocida en Colombia de la Amazonia y la Guayana), *Panicum olyroides* Kunth (conocida en Colombia de la Guayana y la Orinoquia de Casanare y Vichada), *Pitcairnia guaritermae* André (conocida previamente del piedemonte andino de Cundinamarca), *Sauvagesia fruticosa* Mart. (conocida en Colombia de la Guayana), *Siphanthera hostmannii* Cogn. (conocida en Colombia de la Guayana y la Orinoquia del departamento de Casanare), *Tovomita brasiliensis* (Mart.) Walp. (conocida en Colombia de la Amazonia), *Utricularia oliveriana* Steyererm. (conocida en Colombia de la Guayana y la Amazonia del Vaupés y de la Orinoquia en el Vichada), *Xyris savanensis* Miq. (conocida en Colombia de la Amazonia, la

Guayana y la Orinoquia (Casanare) y *Zamia melanorrhachis* D. W. Stev. (endémica de Colombia y conocida de la Amazonia, los Andes, el Caribe y la Orinoquia) (Giraldo-Cañas, 2001; 2008; 2014; Stevenson, 2001; Betancur & García, 2006; Zuloaga & Giraldo-Cañas, 2013; Bernal *et al.* 2016).

A estas 16 especies se les podría asignar una condición de disyunción, pero en realidad, la “disyunción” la presentan en este caso los hábitats de arenas blancas, ya que éstos constituyen ambientes insulares en medio de matrices con diferentes tipos de vegetación. Éstas disyunciones corresponderían a las interpretaciones recientemente expuestas por Pennington *et al.* (2009) y Giraldo-Cañas (2015), en el sentido de que el alto grado de conservación de nichos filogenéticos sugiere que la probabilidad de dispersión de un linaje de bosque seco tropical a otra área distante de bosque seco tropical, es más alta que la probabilidad de que una especie de biomas adyacentes incorpore o desarrolle las adaptaciones necesarias para colonizar áreas de bosque seco tropical. Un argumento similar se podría aplicar a las áreas de arenas blancas.

En el caso de las formaciones de areniscas de la cordillera del Cóndor en Ecuador y Perú, la cordillera de los Andes en Venezuela, así como en la serranía de La Macarena en Colombia, se han encontrado elementos disyuntos, los cuales se creían endémicos del Escudo Guayanés o de formaciones de areniscas amazónicas (véanse Giraldo-Cañas, 2001; 2008; Neill, 2005; Ulloa Ulloa & Neill, 2006; Aymard & Campbell, 2008; Rodríguez-Rodríguez *et al.* 2013) y éstos también corresponderían a eventos de dispersión o vicarianza de hábitats, desde la Guayana y la Amazonia hacia estas áreas disyuntas con sustratos de areniscas. Los anteriores datos muestran, principalmente, una conexión fitogeográfica de “La Arenera” con áreas guayanesas y áreas de arenas blancas

amazónicas, tal como había sido documentado por García-Villacorta *et al.* (2016), y además, estos datos también sugieren que la dispersión desde esas áreas ha sido fundamental para la colonización y la configuración de la actual flora de “La Arenera”, situación que también había sido comentada por Neill (2005), Ulloa Ulloa & Neill (2006), Rodríguez-Rodríguez *et al.* (2013), Daly *et al.* (2016) y García-Villacorta *et al.* (2016) para otras áreas de arenas blancas sudamericanas.

Conclusiones

El área estudiada corresponde a un hábitat insular y azonal, el cual está en medio de formaciones boscosas húmedas de diferente desarrollo sucesional. Sus condiciones edáficas extremas y su insularidad han actuado probablemente como poderosas fuerzas selectivas, generando una biota característica, con una baja diversidad alfa y moderada diversidad beta. Asimismo, su actual flora se deriva de procesos de dispersión y colonización, toda vez que el área analizada corresponde a una zona abandonada que inicialmente fue objeto de explotación de arenas blancas. Es necesario destacar que a pesar del pequeño tamaño del área de “La Arenera”, ésta presenta seis tipos de vegetación muy diferentes en composición florística y estructura (herbazales, pastizales, arbustales, vegetación acuática, paredes rocoso-arenosas y bordes de bosque secundario temprano y de pequeño porte).

“La Arenera” corresponde a un sitio de arenas blancas expuesto por actividades antrópicas muy recientes y en ningún momento, corresponde a un sitio original del piedemonte orinocense generado por procesos de orogénesis del Terciario, lo que explicaría la ausencia de especies endémicas “locales” en el área, aunque si algunas regionales (*Begonia lutea* L. B. Sm. & B. G.

Schub., *Pitcairnia guaritermae* André) y/o nacionales (*Zamia melanorrhachis* D. W. Stev.).

Las áreas de arenas blancas de los Andes podrían facilitar estudios a largo plazo, acerca de los patrones de diversidad, endemismo y distribución-aislamiento con base en la biogeografía insular. Así, los análisis comparativos de los inventarios florísticos de estas áreas darían muchas luces acerca de los mecanismos de la diversidad, el endemismo y la dispersión en áreas neotropicales insulares. Esto, en el sentido de Fine & Baraloto (2016), Fine & Bruna (2016) y García-Villacorta *et al.* (2016) contribuiría a identificar prioridades de investigación y conservación para las áreas de arenas blancas sudamericanas, las cuales, a pesar de su baja diversidad alfa y moderada diversidad beta, exhiben una apreciable diversidad filogenética como “La Arenera”.

Agradecimientos

El autor agradece al Instituto de Ciencias Naturales y a la Universidad Nacional de Colombia por las facilidades brindadas para la preparación de este trabajo. A Gerardo A. Aymard (PORT) por su permanente colaboración, por sus valiosos aportes, por sus innumerables obsequios bibliográficos y por extender su amable invitación para participar en este volumen especial de la Revista BioLlania. A los diferentes especialistas botánicos, por corroborar o corregir algunas de las determinaciones taxonómicas realizadas por el autor. A Alexis Jaramillo Justinico (Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia), por la realización de los análisis de las arenas blancas y Juan Camilo Ospina González (SI) por el obsequio de valiosa bibliografía. A los evaluadores por sus enriquecedores y acertados comentarios y sugerencias (Ricarda Riina, Charlotte Taylor, Paul Berry, Gerardo Aymard). Este artículo es una contribución derivada del proyecto “Estudios florísticos en comunidades

xerófilas de la Cordillera Oriental andina (Colombia)” (código Hermes 26215), de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá D. C.

Bibliografía citada

- Adeney, J. M., N. Christensen, A. Vicentini & M. Cohn-Haft. 2016. White-sand ecosystems in Amazonia. *Biotropica* 48: 7-23.
- Anacker, B. 2014. The nature of serpentine endemism. *American Journal of Botany* 101(2):219-224.
- APG IV - The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- Aymard, G. A. & L. M. Campbell. 2008. *Caraiþa andina* (Clusiaceae), a new species from the Venezuelan Andes, and its biogeographical implications. *Rodriguésia* 59: 393-398.
- Aymard, G. A. & L. M. Campbell. 2007. A new species of *Securidaca* (Polygalaceae) from sandstone outcrops in the Venezuelan Andes. *Brittonia* 59: 328-333.
- Aymard, G., R. Schargel, P. Berry & B. Stergios. 2009. Estudio de los suelos y la vegetación (estructura, composición florística y diversidad) en bosques macrotérmicos no-inundables, estado Amazonas, Venezuela (aprox. 01° 30'-05° 55' N; 66° 00'-67° 50' O). *BioLlania* (Edic. Esp.) 9: 6-251.
- Bernal, R., S. R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2016. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. volúmenes I y II. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá D. C.
- Betancur, J. & N. García. 2006. Las bromelias. Pp. 51-384. En: Libro Rojo de Plantas de Colombia 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. N. García & G. Galeano (eds.). Instituto Alexander von Humboldt-Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D. C.
- Carvajal-Rojas, L., D. M. Puentes-Camacho & M. J. Valero-Garay. 2008. Catálogo ilustrado de especies del piedemonte llanero en el departamento del Meta. Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Bogotá D. C.
- Christenhusz, M. J. M. & M. W. Chase. 2014. Trends and concepts in fern classification. *Annals of Botany* 113: 571-594
- Christenhusz, M. J. M., J. L. Reveal, A. Farjon, M. F. Gardiner, R. P. Mill & M. W. Chase. 2011a. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* 19: 55-70.
- Christenhusz, M. J. M., X-C. Zhang & H. Schneider. 2011b. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7-54.
- Daly, D. C., M. Silveira, H. Medeiros, W. Castro & F. A. Obermüller. 2016. The white-sand vegetation of Acre, Brazil. *Biotropica* 48: 81-89.
- Fine, P. V. A., R. García-Villacorta, N. C. A. Pitman, I. Mesone & S. W. Kembel. 2010. A floristic study of the white-sand forests of Peru. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 97: 283-305.
- Fine, P. V. A. & C. Baraloto. 2016. Habitat endemism in white-sand forests: Insights into the mechanisms of lineage diversification and community assembly of the Neotropical flora. *Biotropica* 48: 24-33.
- Fine, P. V. A. & E. M. Bruna. 2016. Neotropical white-sand forests: Origins, ecology and conservation of a unique rain forest environment. *Biotropica* 48: 5-6.
- Font Quer, P. 1993. *Diccionario de botánica*. Editorial Labor S. A., Barcelona. 1244 p.
- García-Villacorta, R., K. G. Dexter & T. Pennington. 2016. Amazonian white-sand forests show strong floristic links with surrounding oligotrophic habitats and the Guiana Shield. *Biotropica* 48: 47-57.
- Giraldo-Cañas, D. 2015. Novedades taxonómicas y corológicas en *Echeandia* (Asparagaceae). *Caldasia* 37: 61-71.
- Giraldo-Cañas, D. 2014. Las especies del género *Axonopus* (Poaceae: Panicoideae: Paspaleae) de Colombia. *Revista de la*

- Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 38: 130-176.
- Giraldo-Cañas, D. 2008. Flora vascular de los afloramientos rocosos precámbricos (lajas-*inselbergs*) de la Amazonia colombiana y áreas adyacentes del Vichada: I. Composición y diversidad. Pp. 89-118. En: Colombia Diversidad Biótica VII: Vegetación, palinología y paleoecología de la Amazonia colombiana. J. O. Rangel Ch. (ed.). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C.
- Giraldo-Cañas, D. 2001. Relaciones fitogeográficas de las sierras y afloramientos rocosos de la Guayana colombiana: Un estudio preliminar. *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 353-364.
- Guevara, J. E., G. Damasco, C. Baraloto, P. V. A. Fine, M. C. Peñuela, C. Castilho, A. Vincentini, D. Cárdenas, F. Wittmann, N. Targhetta, O. Phillips, J. Stropp, I. Amaral, P. Maas, A. Monteagudo, E. M. Jiménez, R. Thomas, R. Brienens, Á. Duque, W. Magnusson, C. Ferreira, E. Honorio, F. de Almeida Matos, F. R. Arévalo, J. Engel, P. Petronelli, R. Vásquez & H. ter Steege. 2016. Low phylogenetic beta diversity and geographic neoendemism in Amazonian white-sand forests. *Biotropica* 48: 34-46.
- Jacobi, C. M. & F. Fonseca do Carmo. 2011. Life-forms, pollination and seed dispersal syndromes in plant communities on ironstone outcrops, SE Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 25: 395-412.
- Jaramillo-J., A. & J. O. Rangel-Ch. 2014. Las unidades del paisaje y los bloques del territorio de la Orinoquia. Pp. 101-152. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia. J. O. Rangel-Ch. (ed). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C.
- Macedo, M. & G. T. Prance. 1978. Notes on the vegetation of Amazonia II. The dispersal of plants in Amazonian white sand campinas: The campinas as functional islands. *Brittonia* 30: 203-215.
- Medina, E. & E. Cuevas. 2011. Complejo caatinga amazónica: Bosques pluviales esclerófilos sobre arenas blancas. *BioLlania* 10 (Edic. Esp.): 241-249.
- Minorta-Cely, V. & J. O. Rangel-Ch. 2014. La riqueza y la diversidad de las plantas con flores de la Orinoquia colombiana. Pp. 237-418. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia. J. O. Rangel-Ch. (ed). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C.
- Neill, D. 2005. Cordillera del Cóndor: Botanical treasures between the Andes and the Amazon. *Plant Talk* 41: 17-21.
- Pennington, R. T., M. Lavin & A. Oliveira-Filho. 2009. Woody plant diversity, evolution, and ecology in the tropics: Perspectives from seasonally dry tropical forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 40: 437-457.
- Rangel-Ch., J. O. 2014 (ed.). Del editor. Pp. xxiii. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia. J. O. Rangel-Ch. (ed). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C.
- Rodríguez-Rodríguez, E. F., D. Neill, E. Alvéitez-Izquierdo, S. J. Arroyo Alfaro & J. A. Núñez-Zapata. 2013. Estado actual de los estudios de la flora en la cordillera del Cóndor y áreas adyacentes en el Perú, 2006. *Sagasteguiana* 1: 101-120.
- Ruokolainen, K. & H. Tuomisto. 1998. Vegetación natural de la zona de Iquitos. Pp. 253-365. En: Geoecología y desarrollo amazónico. Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú. R. Kalliola & S. Flores Paitán (eds.). Turun Yliopisto, Turku.
- Schargel, R. 2015. Suelos llaneros: Geomorfología, distribución geográfica y caracterización. Pp. 63-153. En: Tierras llaneras de Venezuela. 2ª Edición. R. López Falcón, J.-M. Hétier, D. López-Hernández, R. Schargel & A. Zinck (eds.). IRD-CIDIAT, Mérida, Venezuela.
- Scherson, R. A., A. H. Thorhill, R. Urbina-C., W. A. Freynar, P. A. Pliscoff & B. D. Mishler. 2017. Spatial phylogenetics of the vascular flora of Chile. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 112: 88-95.

Stevenson, D. W. 2001. Cycadales. Flora de Colombia 21: 1-92.
Ulloa Ulloa, C. & D. A. Neill. 2006. *Phainantha shuarianorum* (Melastomataceae), una especie nueva de la Cordillera del Cóndor,

Ecuador, disyunta de un género guayanés. Novon 16: 281-285.

Zuloaga, F. O. & D. Giraldo-Cañas. 2013. *Panicum* (Poaceae). Flora de Colombia 30: 1-102.

ANEXO 1. Inventario de las plantas vasculares de "La Arenera" (Villavicencio, Meta, Colombia). Las especies aceptadas, los sinónimos, la ortografía de los binomios y sus autores aquí considerados, así como el estatus de cada especie (nativa, endémica, naturalizada), se tomaron del "Catálogo de plantas y líquenes de Colombia" (Bernal *et al.* 2016). La información sobre los primeros registros para la Orinoquia colombiana o el departamento del Meta, está basada en Minorta-Cely & Rangel-Ch. (2014) y Bernal *et al.* (2016). El arreglo de familias se basa en Christenhusz *et al.* (2011a) para los gimnospermas, en Christenhusz *et al.* (2011b) y Christenhusz & Chase (2014) para los helechos y las plantas afines, y en APG IV (2016) para las angiospermas. Los hábitos de crecimiento están basados en Font Quer (1993) y por lo tanto, se acepta a bejuco como hábito y no el término liana.

LYCOPHYTA

ISOËTACEAE

Isoetes cf. *I. triangula* U. Weber (hierba, nativa)

LYCOPODIACEAE

Palhinbaea cernua (L.) Vasc. & Franco (hierba, nativa)

SELAGINELLACEAE

Selaginella sp. 1 (hierba, nativa)

Selaginella sp. 2 (hierba, nativa)

MONILOPHYTA

ANEMIACEAE

Anemia buniifolia (Gardner) T. Moore (hierba, nativa)

Anemia oblongifolia (Cav.) Sw. (hierba, nativa)

BLECHNACEAE

Blechnum asplenoides Sw. (hierba, nativa)

Blechnum occidentale L. (hierba, nativa)

CYATHEACEAE

Cyathea microdonta (Desv.) Domin (hierba, nativa)

EQUISETACEAE

Equisetum giganteum L. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia y para el departamento del Meta)

GLEICHENIACEAE

Dicranopteris flexuosa (Schrad.) Underw. (hierba, nativa)

Sticherus sp. (hierba, nativa)

HYMENOPHYLLACEAE

Trichomanes sp. (hierba, nativa)

OLEANDRACEAE

Oleandra pilosa Hook. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

POLYPODIACEAE

Phlebodium decumanum (Willd.) J. Sm. (hierba, nativa)

PTERIDACEAE

Cheilanthes eriophora (Fée) Mett. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

Pityrogramma calomelanos (L.) Link (hierba, nativa)

THELYPTERIDACEAE

Thelypteris arborescens (Willd.) C. V. Morton (hierba, nativa)

Thelypteris sp. (hierba, nativa)

GIMNOSPERMAS

ZAMIACEAE

Zamia melanorrhachis D. W. Stev. (hierba, endémica de Colombia)

MAGNOLIDAS

ANNONACEAE

Xylopia aromatica (Lam.) Mart. (árbol, nativa)

MYRISTICACEAE

Virola sebifera Aubl. (árbol, nativa)

PIPERACEAE

Peperomia pellucida (L.) Kunth (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

Piper marginatum Jacq. (arbusto, nativa)

MONOCOTILEDÓNEAS

ARACEAE

Anthurium fendleri Schott (hierba, nativa)

Caladium bicolor (Aiton) Vent. (hierba, nativa)

Philodendron sp. (hierba, nativa)

ARECACEAE

Attalea maripa (Aubl.) Mart. (palma, nativa)

Euterpe precatoria Mart. (palma, nativa)

Oenocarpus batava Mart. (palma, nativa)

BROMELIACEAE

Pitcairnia guaritermae André [hierba, endémica de Colombia (Cundinamarca y Meta), conocida sólo de cuatro colecciones; primer registro para la Orinoquia]

Pitcairnia maidifolia (C. Morren) Planch. (hierba, nativa)

Puya floccosa (Linden) Mez (hierba, nativa)

COMMELINACEAE

Dichorisandra hexandra (Aubl.) Standl. (hierba, nativa)

Murdannia nudiflora (L.) Brenan (hierba, naturalizada)

COSTACEAE

Costus spiralis (Jacq.) Roscoe (hierba, nativa)

CYCLANTHACEAE

Cyclanthus bipartitus A. Rich. (hierba, nativa)

CYPERACEAE

Bulbostylis capillaris (L.) C. B. Clarke (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

Cyperus aggregatus (Willd.) Endl. (hierba, nativa)

Cyperus haspan L. (hierba, nativa)

Cyperus laxus Lam. (hierba, nativa)

Cyperus luzulae (L.) Retz. (hierba, nativa)

Cyperus odoratus L. (hierba, nativa)

Cyperus surinamensis Rottb. (hierba, nativa)

Eleocharis capillacea Kunth (hierba, nativa)

Eleocharis confervoides (Poir.) Steud. (hierba, nativa)

Eleocharis filiculmis Kunth (hierba, nativa)

Eleocharis minima Kunth (hierba, nativa)

Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl (hierba, nativa)

Scleria sp. (hierba, nativa)

DIOSCOREACEAE

Dioscorea sp. (bejuco, nativa)

ERIOCAULACEAE

Paepalanthus fasciculatus (Rottb.) Kunth (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

Tonina fluviatilis Aubl. (hierba, nativa)

HELICONIACEAE

Heliconia hirsuta L. f. (hierba, nativa)

MARANTACEAE

Ischnosiphon leucophaeus (Poepp. & Endl.) Körn. (hierba, nativa)

ORCHIDACEAE

Epidendrum ibaguense Kunth (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia y el departamento del Meta)

POACEAE

Andropogon bicornis L. (hierba, nativa)

Andropogon fastigiatus Sw. (hierba, nativa)

Aristida capillacea Lam. (hierba, nativa)

Axonopus anceps (Mez) Hitchc. (hierba, nativa)

Axonopus compressus (Sw.) P. Beauv. (hierba, nativa)

Axonopus flabelliformis Swallen (hierba, nativa)

Dallwatsonia pilosa (Sw.) J. R. Grande (hierba, nativa)

Digitaria horizontalis Willd. (hierba, nativa)

Digitaria violascens Link (hierba, nativa)

Eleusine indica (L.) Gaertn. (hierba, naturalizada)

Eragrostis acutiflora (Kunth) Nees (hierba, nativa)

Eragrostis babiensis Roem. & Schult. (hierba, nativa)
Eragrostis ciliaris (L.) R. Br. (hierba, naturalizada)
Eragrostis maypurensis (Kunth) Steud. (hierba, nativa)
Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees (hierba, nativa)
Eragrostis pilosa (L.) P. Beauv. (hierba, naturalizada)
Eragrostis tenella (L.) Roem. & Schult. (hierba, naturalizada)
Homolepis aturensis (Kunth) Chase (hierba, nativa)
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf (hierba, naturalizada)
Ichnanthus calvescens (Trin.) Döll (hierba, nativa)
Ichnanthus pallens (Sw.) Benth. (hierba, nativa)
Ichnanthus tenuis (J. Presl) Hitchc. & Chase (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)
Isachne polygonoides (Lam.) Döll (hierba, nativa)
Ischaemum rugosum Salisb. (hierba, naturalizada)
Luziola babiensis (Steud.) Hitchc. (hierba, nativa)
Megathyrsus maximus (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs (hierba, naturalizada)
Melinis minutiflora P. Beauv. (hierba, naturalizada)
Melinis repens (Willd.) Zizka (hierba, naturalizada)
Ocellochloa andreana (Mez) Zuloaga & Morrone (hierba, nativa)
Olyra caudata Trin. (hierba, nativa)
Olyra latifolia L. (hierba, nativa)
Oryza grandiglumis (Doll) Prodoehl (hierba, nativa)
Panicum olyroides Kunth (hierba, nativa)
Paspalum conjugatum P. J. Bergius (hierba, nativa)
Paspalum saccharoides Trin. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)
Paspalum pilosum Lam. (hierba, nativa)
Reimarochloa acuta (Flüggé) Hitchc. (hierba, nativa)
Sacciolepis myuros (Lam.) Chase (hierba, nativa)
Setaria tenacissima Schrad. (hierba, nativa)
Urochloa decumbens (Sapf) R. D. Webster (hierba, naturalizada)

PONTEDERIACEAE

Pontederia rotundifolia L.f. (hierba, nativa; primer registro para el departamento del Meta)

XYRIDACEAE

Xyris macrocephala Vahl (hierba, nativa)
Xyris savanensis Miq. (hierba, nativa; primer registro para el departamento del Meta)

EUDICOTILEDÓNEAS

ACANTHACEAE

Aphelandra scabra (Vahl) Sm. (arbusto, nativa)
Mendoncia sp. (bejuco, nativa)
Ruellia geminiflora Kunth (hierba, nativa)

AMARANTHACEAE

Achyranthes aspera L. (hierba, naturalizada)
Amaranthus spinosus L. (hierba, nativa)
Iresine diffusa Willd. (hierba, nativa)

ANACARDIACEAE

Tapirira guianensis Aubl. (árbol, nativa)

APOCYNACEAE

Mandevilla trianae Woodson (bejuco, nativa)

ASTERACEAE

Chromolaena moritziana (Hieron.) R. M. King & H. Rob. (arbusto, nativa)
Chromolaena odorata (L.) R. M. King & H. Rob. (arbusto, nativa)
Emilia coccinea (Sims.) G. Don (hierba, naturalizada)
Trichogonia rhadinocarpa B. L. Rob. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

BEGONIACEAE

Begonia glabra Aubl. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)
Begonia lutea L. B. Sm. & B. G. Schub. (hierba, endémica de la Amazonia y la Guayana colombianas; primer registro para la Orinoquia)

BIGNONIACEAE

Fridericia candicans (Rich.) L. G. Lohmann (bejuco, nativa)
Handroanthus uleanus (Kraenzl.) S. O. Grose (árbol, nativa)
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don (árbol, nativa)

BIXACEAE

Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud. (árbol, nativa)

BORAGINACEAE

Varronia spinescens (L.) Borhidi (arbusto, nativa)

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria cordata (L.) Schult. (hierba, nativa)

CLUSIACEAE

Clusia minor L. (árbol, nativa)

Tovomita brasiliensis (Mart.) Walp. (árbol, nativa)

EUPHORBIACEAE

Acalypha alopecuroidea Jacq. (hierba, nativa)

Alchornea discolor Poepp. (árbol, nativa)

Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg. (árbol, nativa)

Dalechampia tiliifolia Lam. (bejuco, nativa)

FABACEAE

Abrus pulchellus Thwaites (hierba, naturalizada)

Aeschynomene falcata (Poir.) DC. (hierba, nativa)

Aeschynomene rudis Benth. (hierba, nativa)

Barbieria pinnata (Pers.) Baill. (bejuco, nativa)

Calopogonium mucunoides Desv. (bejuco, nativa)

Chamaecrista nictitans (L.) Moench (hierba, nativa)

Chamaecrista viscosa (Kunth) H.S.Irwin & Barneby (arbusto, nativa)

Desmodium barbatum (L.) Benth. (hierba, nativa)

Desmodium cajanifolium (Kunth) DC. (hierba, nativa)

Machaerium madeirense Pittier (árbol, nativa; primer registro para el departamento del Meta)

Macroptilium gracile (Benth.) Urb. (bejuco, nativa)

Mimosa pudica L. (arbusto, nativa)

Vigna lasiocarpa (Benth.) Verdc. (bejuco, nativa)

Zornia diphylla (L.) Pers. (hierba, nativa)

GENTIANACEAE

Chelonanthus sp. (hierba, nativa)

Voyria flavescens Griseb. (hierba, saprófita, nativa; primer registro para la Orinoquia)

GESNERIACEAE

Chrysothemis pulchella (Sims) Decne. (hierba, nativa)

Episcia cupreata (Hook.) Hanst. (hierba, nativa)

HYPERICACEAE

Vismia baccifera (L.) Planch. & Triana (árbol, nativa)

Vismia macrophylla Kunth (árbol, nativa)

LAMIACEAE

Hyptis brachiata Briq. (arbusto, nativa)

Hyptis mutabilis (Rich.) Briq. (arbusto, nativa)

LENTIBULARIACEAE

Utricularia oliveriana Steyerem. (hierba, nativa; primer registro para el departamento del Meta)

LINDERNIACEAE

Torenia crustacea (L.) Cham. & Schldtl. (hierba, naturalizada)

Vandellia diffusa L. (hierba, naturalizada)

LYTHRACEAE

Cuphea sp. (arbusto, nativa)

MELASTOMATACEAE

Aciotis purpurascens (Aubl.) Triana (hierba, nativa)

Clidemia ciliata D. Don (arbusto, nativa)

Clidemia rubra (Aubl.) Mart. (arbusto, nativa)

Desmoscelis villosa (Aubl.) Naud. (arbusto, nativa)

Pterogastra divaricata (Bonpl.) Naud. (hierba, nativa)

Siphanthera hostmannii Cogn. (hierba, nativa)

Tibouchina ciliaris (Vent.) Cogn. (arbusto, nativa; primer registro para la Orinoquia)

Tibouchina longifolia (Vahl.) Baill. (arbusto, nativa)

MOLLUGINACEAE

Mollugo verticillata L. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia y para el departamento del Meta)

OCHNACEAE

Sauvagesia erecta L. (hierba, nativa)

Sauvagesia fruticosa Mart. (arbusto, nativa; primer registro para la Orinoquia)

ONAGRACEAE

Ludwigia octovalvis (Jacq.) P. H. Raven (hierba, nativa)

Ludwigia peploides (Kunth) P. H. Raven (hierba, nativa)

PASSIFLORACEAE

Turnera melochia Triana & Planch. (hierba, nativa)

PHYLLANTHACEAE

Phyllanthus sp. (hierba, nativa)

RUBIACEAE

Iseria rosea K. Schum. (árbol, nativa)

Palicourea guianensis Aubl. (arbusto, nativa)

Richardia scabra L. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

Spermacoce ocymifolia Roem. & Schult. (hierba, nativa)

SAPINDACEAE

Cupania cinerea Poepp. (árbol, nativa)

SIMAROUBACEAE

Simarouba amara Aubl. (árbol, nativa)

SOLANACEAE

Cestrum alternifolium (Jacq.) O. E. Schulz (arbusto, nativa)

URTICACEAE

Cecropia engleriana Snethl. (árbol, nativa)

Pilea microphylla (L.) Liebm. (hierba, nativa; primer registro para la Orinoquia)

VERBENACEAE

Lantana camara L. (arbusto, nativa)