

Patrones de riqueza y segregación de Arecaceae Bercht. & J. Presl en el departamento de Arauca, Colombia

Patterns of richness and segregation of Arecaceae Bercht. & J. Presl in the department of Arauca, Colombia*

Paula Sofía Pavas-Garzón¹

Resumen

La Orinoquia colombiana agrupa 1260 géneros y 4347 especies de plantas con flores —16,4% de la riqueza del país—. En esta región, Arecaceae comprende 16 géneros y 36 especies. No obstante, para el departamento de Arauca su información está disgregada y no existe una síntesis que reúna sus patrones de segregación y riqueza florística. Este trabajo presenta una revisión y discute sus principales patrones de riqueza, distribución y segregación —diversidad *Alpha*— de sus especies nativas, mediante una búsqueda sistemática y una revisión documental de información proveniente de inventarios florísticos y herbarios regionales y nacionales.

Palabras clave: biología, formas fisiográficas, unidades fisiográficas, diversidad biológica, Arecaceae, conservación ambiental, morfología.

Abstract

The Colombian Orinoquia region encompasses 1260 genera and 4347 species of flowering plants—16,4% of the country's richness. In this region, Arecaceae comprises 16 genera and 36 species. However, for the Arauca department, its information is fragmented, lacking a synthesis that gathers its segregation patterns and floristic richness.

¹ Esta contribución corresponde al Proyecto Integrado de Profundización.

Créditos

Autora

¹ Pregrado en Biología, Programa de Biología y Servicios de Ciencias Naturales, Universidad Central, Bogotá D. C., Colombia. Correo: ppavasg@ucentral.edu.co

Cómo citar:

Pavas-Garzón, P. S. (2022). Patrones de riqueza y segregación de Arecaceae Bercht. & J. Presl en el departamento de Arauca, Colombia. *Ingeciencia*, 7, 62-75.

This work presents a review and discusses its main richness patterns, distribution, and segregation—*Alpha* diversity—of its native species, through a systematic search and a documentary review of information from regional and national floristic inventories and herbariums.

Keywords: biology, landforms, physiographic units, biological diversity, Arecaceae, environmental conservation, morphology.

Introducción

Arecaceae en el sistema APG-IV (The Linnean Society of London, 2016) se ubica dentro de la clase Monocotyledoneae, subclase Commelinidae, y es de la familia *typus* de Arecales; a su vez, se relaciona estrechamente con Commelinales, Zingiberales y Poales (Villalba, 2015). Constituye un grupo monofilético por sus caracteres morfológicos y análisis moleculares de ADN. Se distingue como un grupo que ha evolucionado para ocupar todos los estratos de bosques y exhibe una estructura característica que lo hace resaltar entre las formaciones vegetales.

Su hábito se relaciona con la forma final de la planta adulta o su patrón de crecimiento. Así, palmeras arborescentes, palmeras arbustivas, palmeras acaules y palmeras escandentes son términos útiles para su descripción (Villalba, 2015). El cuerpo vegetativo consta de un tallo solitario de crecimiento monopodial, que termina en una corona de hojas plicadas o tipo lanza, que se mantienen constantes debido a ciclos de sucesión y regeneración foliar persistente, atributo exclusivo de la familia (González, 2013).

Actualmente no se tiene un conocimiento exacto del número de especies de palmas en el mundo, pero oscila entre 2360 y 3000, incluidas en 189 géneros con distribución pantropical. En los ecosistemas tropicales y subtropicales representa uno de los grupos vegetales con mayor riqueza, diversidad y endemismo (Henderson *et al.*, 1995; Dransfield *et al.*, 2008; González, 2016). En Suramérica se han documentado 459 especies y 50 géneros (Pintaud *et al.*, 2008), que representan el 19,5% de las especies y el 26,5% de los géneros de palmas conocidas hasta ahora (Dransfield *et al.*, 2008). En el neotrópico, Colombia se documenta como el segundo país más diverso en palmas —después de Brasil—, debido a su topografía y heterogeneidad de hábitats, con aproximadamente 220 especies, incluidas en 43 géneros distribuidos en zonas desde el nivel del mar hasta los 3200 m de elevación, presentes en casi todos los tipos de vegetación, salvo las zonas más altas y secas. No obstante, alcanzan su máxima riqueza y abundancia en el zonobioma húmedo ecuatorial y los bosques premontanos (Galeano *et al.*, 2015a). Su distribución está determinada por la estacionalidad hidrológica, las condiciones climáticas cálido-húmedas y los suelos jóvenes, ácidos y frágiles presentes en la zona ecuatorial (Castro *et al.*, 2013).

El conocimiento de las palmas es relevante para entender su rol en los ecosistemas y los beneficios que brindan a la biota asociada a ellas (Castro *et al.*, 2013). Galeano (2000), Galeano y Bernal (2004, 2005, 2007, 2010), Galeano *et al.* (2015a) y Bernal *et al.* (2011) refieren información pertinente acerca de la taxonomía, ecología y etnobotánica de Arecaceae en el plano nacional. En sus investigaciones sustentan que no existe un inventario detallado de las especies y que es de vital importancia recaudar información acerca de la familia.

Para la Orinoquia, se han documentado un total de 16 géneros y 36 especies (Castro *et al.*, 2013; Minorta-Cely y Rangel-Ch., 2014a y 2014b; Galeano *et al.*, 2015a y 2015b). No obstante, es necesario documentar y sintetizar procesos y patrones subyacentes a la diversidad *Alpha*. Por tanto, en este trabajo se realizó una compilación de la riqueza florística y taxonómica de esta familia, con su variación en los municipios de Arauca, Colombia, con el objetivo de caracterizarse en el contexto nacional, regional y según las unidades fisiográficas. Esta información permite identificar áreas prioritarias para la conservación y es relevante en la determinación de preferencia de nicho de las especies (Aguirre *et al.*, 2015).

Metodología

Obtención de las listas de especies (recolección y cuantificación de datos)

Rangel-Ch. *et al.* (1995), Minorta-Cely y Rangel-Ch. (2014a, 2014b), Rangel-Ch. (2005 y 2019) y Minorta-Cely (2020) caracterizaron la composición florística y la estructura de las comunidades vegetales en la Orinoquia; además, destacaron la dominancia de Arecaceae. No obstante, faltan aspectos referentes a su información fitogeográfica y autoecológica. Por ello, se planteó una síntesis de datos referentes a patrones de segregación de la riqueza florística y taxonómica con su variación, según las unidades fisiográficas y los municipios del departamento de Arauca.

La asignación geográfica de los datos sigue lo expuesto por Pinzón *et al.* (2017) e Infante-Betancour y Rangel-Ch (2018); asimismo, se realizaron consultas en la base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri, el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, las colecciones depositadas en el Herbario Nacional Colombiano (COL), la información publicada sobre la zona y de los trabajos de campo realizados por otros autores para Arauca, Arauquita, Cravo Norte, Fortul, Puerto Rondón, Saravena y Tame, bajo los criterios de búsqueda *municipio*, *unidad fisiográfica* y *altitud*.

Similitud florística

La similitud florística entre municipios del departamento y unidades fisiográficas se estimó mediante el índice de Sørensen (Is), como medida de la semejanza entre las categorías taxonómicas.

$$Is = (2C / (A + B + n...)) \star 100 \quad (1)$$

Donde

A = Número de taxones en sitio A.

B = Número de taxones en el sitio B.

C = Número de taxones compartidos entre A y B.

Reconocimiento morfológico de géneros

Debido a la variación nomenclatural concedida en las publicaciones referidas, sumada a los avances en el conocimiento taxonómico, se contrastaron las diferencias morfológicas de los caracteres vegetativos entre los géneros documentados para el departamento. Para esto, se realizó una clave dicotómica dentada bajo los caracteres morfológicos informativos propuestos por Galeano y Bernal (2010).

Resultados

Segregación y distribución de la riqueza según el contexto geográfico

Arecaceae está representada en Arauca con 23 especies, pertenecientes a 14 géneros. El más rico es *Bactris* Jacq. ex Scop. con 4 especies, seguido por *Desmoncus* Mart., con 3, y *Astrocaryum* G. Mey., *Attalea* Kunth., *Oenocarpus* Mart. y *Syagrus* Mart., con 2 especies cada uno. Los seis géneros más ricos acumularon el 55,6 % especies del departamento (tabla 1).

Tabla 1. Géneros de Arecaceae presentes en Arauca, Colombia

Género	Especies
<i>Acrocomia</i>	1
<i>Aiphanes</i>	1
<i>Astrocaryum</i>	2
<i>Attalea</i>	2
<i>Bactris</i>	4
<i>Desmoncus</i>	3
<i>Euterpe</i>	1
<i>Geonoma</i>	1
<i>Mauritiella</i>	1
<i>Mauritia</i>	1
<i>Oenocarpus</i>	2
<i>Roystonea</i>	1
<i>Socratea</i>	1
<i>Syagrus</i>	2
Suma de los 6 géneros más ricos	15 (55,6 %)
Resto de géneros	9 (45,4 %)
Total	24 (100 %)

Fuente: elaboración propia.

La tabla 2 presenta la información sobre el número de especies y géneros en los municipios y sus estimativos porcentuales. Arauca y Cravo Norte refieren el mayor número de géneros (12), seguidos por Tame (9) y Puerto Rondón (8). Fortul y Saravena presentaron el menor número de géneros con 2 y 3, respectivamente. En especies, Arauca presentó el mayor número (19), seguido por Cravo Norte (16), Arauquita (9), Tame (9) y Puerto Rondón (8).

Tabla 2. Distribución de la riqueza de Arecaceae en los municipios de Arauca, Colombia

Municipio	N.º spp.	%	N.º gén.	%
Arauca	19	79,2	12	85,7
Arauquita	9	37,5	6	50
Cravo Norte	16	66,7	12	85,7
Fortul	2	8,3	2	14,3
Puerto Rondón	8	33,3	8	57,1
Saravena	3	12,5	3	21,4
Tame	9	37,5	9	64,3
Total	23	100	14	100

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3, se nombran los géneros y la incidencia de las especies en cada municipio. Prepondera la presencia de *Aiphanes horrida* (Jacq.) Burret., *Bactris major* Jacq., *Euterpe precatoria* Mart., *Oenocarpus bataua* Mart., *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl., y *Syagrus sancona* H. Karst. en 5 municipios, seguidas por *Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer., *Mauritia flexuosa* L. f. y *Oenocarpus minor* Mart. en 4 municipios. Las especies con menor incidencia son *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., *Astrocaryum acaule* Mart., *Attalea maripa* (Aubl.) Mart., *Bactris bidentula* Spruce., *Bactris brongniartii* Mart., *Bactris guineensis* (L.) H.E. Moore., *Desmoncus polyacanthos* Mart. y *Mauritiella armata* (Mart.) Burret., con presencia en un municipio.

Tabla 3. Incidencia de especies de Arecaceae en los municipios de Arauca, Colombia

Género	Especie	Ar	Aq	Cr	Fo	Pr	Sa	Ta
<i>Acrocomia</i>	<i>A. aculeata</i>							X
<i>Aiphanes</i>	<i>A. horrida</i>	X	X	X		X		X
<i>Astrocaryum</i>	<i>A. acaule</i>			X				
	<i>A. jauari</i>			X		X		
<i>Attalea</i>	<i>A. butyracea</i>	X	X	X		X		
	<i>A. maripa</i>			X				
<i>Bactris</i>	<i>B. bidentula</i>			X				
	<i>B. brongniartii</i>	X						
	<i>B. guineensis</i>	X						
	<i>B. major</i>	X	X	X		X		X
	<i>B. pilosa</i>	X	X					

Continúa...

... viene

Género	Especie	Ar	Aq	Cr	Fo	Pr	Sa	Ta
<i>Desmoncus</i>	<i>D. horridus</i>	X		X				
	<i>D. orthacanthos</i>	X	X	X				
	<i>D. polyacanthos</i>	X						
<i>Euterpe</i>	<i>E. precatoria</i>	X	X	X		X		X
<i>Geonoma</i>	<i>G. interrupta</i>	X		X				X
<i>Mauritiella</i>	<i>M. armata</i>	XX						
<i>Mauritia</i>	<i>M. flexuosa</i>	X		X		X	X	X
<i>Oenocarpus</i>	<i>O. bataua</i>	X		X	X		X	X
	<i>O. minor</i>	X	X			X		X
<i>Roystonea</i>	<i>R. oleracea</i>	X	X					
<i>Socratea</i>	<i>S. exorrhiza</i>	X		X	X		X	X
<i>Syagrus</i>	<i>S. orinocensis</i>	X		X				
	<i>S. sancona</i>	X	X	X		X		X

Nota: el catálogo de plantas y líquenes de Colombia (2021) reporta a *Bactris corossilla* H. Karst., *Bactris gasipaes* Kunth., *Bactris setulosa* H. Karst., *Geonoma deversa* (Poit.) Kunth., *Hyospathe elegans* Mart. como especies incidentes en el departamento. No se refutan estos reportes dadas sus características morfoecológicas y la presencia de otras especies pertenecientes a sus géneros. No obstante, no se encontraron registros para la zona de estudio.

Ar: Arauca; **Aq:** Arauquita; **Cr:** Cravo Norte; **Fo:** Fortul; **Pr:** Puerto Rondón; **Sa:** Saravena; **Ta:** Tame.

Fuente: elaboración propia.

La tabla 4 presenta la similitud florística apuntada entre municipios del departamento. Se destaca la similitud entre Saravena-Fortul (con 80%), Arauquita-Puerto Rondón (70,6%) y Arauca-Cravo Norte (68,6%). Los municipios que representan menor similitud florística son Arauquita-Fortul, Arauquita-Saravena y Puerto Rondón-Fortul con 0,0%. Asimismo, no se han documentado coincidencias (0,0%) entre todos los municipios del departamento.

Tabla 4. Similitud florística de especies de Arecaceae, entre municipios de Arauca, Colombia

Coincidencia municipal	Similitud florística
Fortul - Saravena	80,00 %
Arauquita - Puerto Rondón	70,60 %
Arauca - Cravo Norte	68,60 %
Tame - Puerto Rondón	66,70 %
Arauca - Arauquita	64,30 %
Arauca - Tame	62,10 %
Tame - Cravo Norte	61,50 %
Cravo Norte - Puerto Rondón	58,30 %
Arauquita - Tame	52,60 %
Arauca - Puerto Rondón	51,90 %

Continúa...

... viene

Coincidencia municipal	Similitud florística
Arauquita - Cravo Norte	48,00 %
Tame - Saravena	46,20 %
Tame - Fortul	33,30 %
Cravo Norte - Saravena	31,60 %
Arauca - Saravena	27,30 %
Cravo Norte - Fortul	22,20 %
Arauca - Fortul	19,00 %
Puerto Rondón - Saravena	18,20 %
Arauquita - Fortul	0,00 %
Arauquita - Saravena	0,00 %
Puerto Rondón - Fortul	0,00 %
Todos los municipios	0,00 %

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 5 se plantea la distribución de géneros y especies por cada unidad fisiográfica. Se destaca el número de especies reportadas para piedemonte, con el mayor porcentaje (58,3%), agrupadas en 11 géneros, seguido por llanura aluvial, con 45,8% de especies agrupadas en 7 géneros. Por último, se encuentra la llanura eólica, con 29,2% de especies agrupadas en 6 géneros.

Tabla 5. Distribución de la riqueza de *Arecaceae* en las unidades fisiográficas de Arauca, Colombia

Unidad fisiográfica	N.º Spp	%	N.º Gén	%
Llanura aluvial	11	45,8	7	50
Llanura eólica	7	29,2	6	42,8
Piedemonte	14	58,3	11	78,6
Total	24	100	14	100

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 6, se nombran las especies según su incidencia en cada unidad fisiográfica. Prepondera la presencia de *Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer, *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. y *Bactris major* Jacq. en 2 unidades fisiográficas. El piedemonte araucano cuenta la mayor incidencia de especies (14), seguido por la llanura aluvial, con 9, mientras que la llanura eólica representa el menor número de especies documentadas, con 7 incluidas en 6 géneros.

Tabla 6. Incidencia de especies de Arecaceae en unidades fisiográficas de Arauca, Colombia

Género	Especie	Lla	Lle	Pm
<i>Acrocomia</i>	<i>A. aculeata</i>	X		X
<i>Aiphanes</i>	<i>A. horrida</i>			X
<i>Astrocaryum</i>	<i>A. acaule</i>	X		
	<i>A. jauari</i>	X	X	
<i>Attalea</i>	<i>A. butyracea</i>	X	X	
	<i>A. maripa</i>	X	X	
<i>Bactris</i>	<i>B. brongniartii</i>		X	
	<i>B. guineensis</i>	X		
	<i>B. major</i>	X		X
	<i>B. pilosa</i>	X		X
<i>Desmoncus</i>	<i>D. orthacanthos</i>	X	X	X
<i>Euterpe</i>	<i>E. precatoria</i>		X	X
<i>Geonoma</i>	<i>G. interrupta</i>			X
<i>Mauritia</i>	<i>M. flexuosa</i>	X		X
<i>Mauritiella</i>	<i>M. armata</i>			X
<i>Oenocarpus</i>	<i>O. bataua</i>			X
	<i>O. minor</i>		X	X
<i>Socratea</i>	<i>S. exorrhiza</i>	X		X
<i>Syagrus</i>	<i>S. sancona</i>			X
	<i>S. orinocensis</i>			X

Nota: Lla: Llanura aluvial; Lle: Llanura eólica; Pm: Piedemonte.

Fuente: elaboración propia.

La tabla 7 corresponde a la similitud florística apuntada entre las unidades fisiográficas del departamento. Se destaca la llanura aluvial-piedemonte, con 48%, seguidos por la llanura aluvial-llanura eólica (44,4%). Las unidades fisiográficas que representan menor similitud florística son piedemonte-llanura eólica (28,6%). Asimismo, el parentesco entre las 3 unidades fisiográficas del departamento es de 6,3%, representado por una sola especie (*Desmoncus orthacanthos* Mart.).

Tabla 7. Similitud florística de especies de Arecaceae entre unidades fisiográficas de Arauca, Colombia

Unidades fisiográficas	Similitud florística
Llanura aluvial - Llanura eólica	44,4%
Llanura aluvial - Piedemonte	48,0%
Piedemonte - Llanura eólica	28,6%
Total similitud florística	6,3%

Fuente: elaboración propia.

Clave taxonómica de géneros de Arecaceae presentes en Arauca, Colombia		
1	Palma solitaria	2
	Palma cespitosa	11
2	Hábito escandente	<i>Desmoncus Mart.</i>
	Hábito arborescente	
3	Palmas con raíces zanco en la base	4
	Palmas sin raíces zanco en la base	5
4	Raíces de cono definido y apretado	<i>Euterpe Mart</i>
	Raíces de cono definido muy separadas entre sí	<i>Socratea Karst.</i>
5	Palmas de tallos esbeltos, usualmente menores de 30 cm de diámetro	6
	Palmas de tallo masivo, usualmente mayores de 30 cm de diámetro	7
6	Cicatriz foliar prominente, a manera de entrenudo	9
	Cicatriz foliar tenue, levemente visible, a manera de anillo	<i>Syagrus Mart.</i>
7	Muchas vainas persistentes de las hojas viejas. Tallo permanece recubierto por los restos de las hojas viejas, Se descubre solo la parte inferior en las palmas más altas.	<i>Acrocomia Mart</i>
	1 a 5 vainas persistentes de las hojas viejas solo en la parte superior del tallo	8
8	Vainas de las hojas cerradas o casi cerradas, formando un capitel	<i>Roystonea Cook.</i>
	Vainas de las hojas abiertas, sin formar un capitel	10
9	Pinna cuneada, abruptamente ensanchada en la punta, a manera de trompeta	<i>Aiphanes Willd</i>
	Pinna lanceolada, levemente bifurcada en la punta, a manera de pinza	<i>Oenocarpus Mart.</i>
10	Hojas con pinnas insertas a lo largo del raquis	<i>Attalea Kunth</i>
	Hojas con pinnas insertas en extremo común del raquis (palmeadas)	<i>Mauritia L. f.</i>
11	Palmas con espinas en el tallo	12
	Palmas sin espinas en el tallo	<i>Geonoma Willd.</i>
12	Espinan notoriamente aplanadas	<i>Astrocaryum Mey</i>
	Espinan cilíndricas o angostas, pero no notoriamente aplanadas	13
13	Pinnas blanquecinas por debajo	<i>Mauritiella Burret</i>
	Pinnas verdes en ambas caras	<i>Bactris Jacq. ex Scop.</i>

Discusión

Consideraciones finales

Se registran en Arauca 24 especies en 14 géneros, que representan en Arecaceae el 5,22% de la riqueza de especies y el 28,0% de géneros a nivel suramericano; 10,9% de especies y 32,5% de géneros en Colombia; y 66,6% de especies y 87,5% de géneros en la Orinoquia colombiana. A nivel municipal, Arauca cubre 5841 km² y aproximadamente duplica en especies y géneros a los otros municipios (tabla 2), lo cual se relacionó inicialmente con el área de cada región. Sin embargo, Tame representa la mayor superficie territorial, con 6457 km², pero es tercera en riqueza de especies y segunda en géneros, junto a Cravo Norte, de 5301 km². Lo anterior, en desacuerdo con la primera ley de la biodiversidad, que establece que un área más grande representa más especies que una pequeña (Rosenzweig, 1995; Preston,

1962). No existe incidencia de especies entre los 7 municipios. Sin embargo, sí existe relación entre parejas de ellos. Se tiene en cuenta que Saravena y Fortul solo están representados en 3 y 2 especies respectivamente, dada la ausencia de información florística reportada en las zonas.

Estos valores de riqueza pueden explicarse a partir de la caracterización del terreno y su significado en los atributos autoecológicos de las especies, además de las características propias de las unidades fisiográficas, el suelo, la precipitación y drenaje de su zona de distribución. Dentro de una misma unidad fisiográfica, se presentan topografías poco contrastantes, pero un mosaico de suelos como producto de procesos diferenciales en el origen, la edad del material parental, la sedimentación y la caracterización del territorio (Jaramillo & Rangel-Ch., 2014), donde procesos fluviales y aluviales han configurado ambientes ampliamente influenciados por la dinámica estacional de las condiciones de precipitación (Rangel-Ch., 2019; Minorta-Cely, 2020). Esto consolida cambios en la composición florística y riqueza en función de la variabilidad en los hábitats de las especies.

A nivel municipal existen relaciones de continuidad y patrones de contigüidad para las especies de mayor incidencia en el departamento, de tal manera que, a menor número de especies compartidas entre los municipios comparados, mayor será la diversidad. Así, esta no dependerá solo de la riqueza de especies, sino también de la dominancia relativa de cada una: en general se distribuyen según jerarquías de abundancias, desde algunas muy abundantes hasta algunas muy raras. Cuanto mayor es el grado de dominancia de algunas especies y de rareza en otras, menor es la diversidad de la zona estudiada (Dryflor *et al.*, 2016).

Existen relaciones paleoecológicas de contigüidad y continuidad de la Orinoquia colombiana —Arauca— con otras regiones naturales, que han configurado escenarios ambientales comunes que inciden en la composición florística y la distribución geográfica de sus formaciones vegetales. Esto aporta significativamente a la presencia de taxones caribeños, andinos y amazenses, que alternan sus dominancias según las particularidades ambientales locales (Giraldo-Cañas, 1996; Minorta-Cely, 2013; Minorta-Cely & Rangel-Ch, 2014ab; Infante-Betancour & Rangel-Ch., 2018).

Las variaciones en la fisionomía, la estructura, la composición florística y la riqueza contenida en el territorio son resultado del contexto paleoecológico y la actividad hidroclimática bajo la cual se consolidó el departamento. Estas características son determinantes de relaciones entre la topografía, la textura del suelo, la humedad, la capacidad de retención hídrica, los nutrientes, el clima y su incidencia en la expresión y significado de la riqueza actual en la región, como se explica en el modelo propuesto por Toledo *et al.* (2012), donde la riqueza se ve afectada según una cascada de características topográficas: 1) precipitación, 2) temperatura, 3) fertilidad y textura del suelo. Según las adaptaciones fisiológicas de algunas especies a particularidades específicas, como el suelo —los nutrientes y la retención de aguas— y el clima de las unidades fisiográficas, hay implicaciones directas en la distribución de la riqueza de la zona. Aquí el clima constituye el primer gran filtro

regional, que, junto a variaciones en la naturaleza de los suelos, consolida un segundo filtro más específico que actúa de manera local y condiciona la composición florística (Minorta-Cely, 2020).

Además, existen otros factores que intervienen en la biodiversidad de una región, basados en el clima, los ecosistemas, la vegetación, la flora y la fauna, donde las formaciones vegetales —bosques, pastizales y palmares— van ligadas a las unidades fisiográficas presentes del territorio (Dransfield *et al.*, 2008; González, 2016). Esto se refleja en el porcentaje de riqueza otorgado a las diferentes unidades fisiográficas que conforman el departamento (tabla 5). En el piedemonte y llanura aluvial la expresión de la riqueza se atañe a ser zonas de drenaje pobre con bajos encharcables y bajos de desborde —en caso de estar cercana a ríos y caños—; aquí los suelos presentan arcillas y arenas (Minorta-Cely *et al.*, 2019) ricos en nutrientes, ayudados por la distribución de precipitación que hace que estas zonas sean tengan características de clima húmedo, con deficiencia moderada de agua en la época de verano. En contraste, se encuentran los valores de riqueza de la llanura eólica, los cuales se deben a su constitución de suelos limosos entre medios y gruesos, con finas láminas de arena intercaladas, pobres en nutrientes y retención hídrica debido a su clima semihúmedo con deficiencia de agua entre diciembre y marzo (Rangel-Ch *et al.*, 2019).

El óptimo fisiológico y las características morfológicas y autoecológicas de las especies permiten su documentación en calidad de dominancia en los géneros *Attalea* Kunth., *Euterpe* Gaertn., *Oenocarpus* Mart., y *Syagrus* Mart., que forman comunidades vegetales de palmares mixtos en bosques con áreas seminundables y no inundables, (Minorta-Cely, 2020); en el piedemonte orinocense predominan *Oenocarpus bataua* Martius. y *Socratea exorrhiza* Mart. en bosques-palmar; y palmares de *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl., en la altillanura se presentan palmares mixtos de *Oenocarpus bataua* Mart., *Socratea exorrhiza* Oerst. y morichal-palmar de *Mauritia flexuosa* L.f.; y la llanura aluvial se compone de palmar de *Acrocomia aculeata* Jacq. y en zonas seminundables, de *Mauritia flexuosa* L.f. (tabla 6) (Rangel-Ch, 2015).

Agradecimientos

Al profesor Vladimir Minorta-Cely y al equipo de trabajo del SIBUC. A Ángela Reina y Camilo Zapata por sus contribuciones en la elaboración de este manuscrito. Esta contribución hace parte de los procesos académicos e investigativos de la tesis de grado en Biología de la autora.

Referencias

- Aguirre, A., Bonilla, M. & Caetano, C. (2015). Evaluación de la diversidad y patrones de distribución de *Passiflora* subgénero *Astrophea* (Passifloraceae) en Colombia. Un reto para la investigación taxonómica, florística y de conservación de las especies. *Acta Agronómica*, 65(4), 422-430. <https://bityl.co/N53F>

- Bernal, R., Torres, C., García, N., Isaza, C., Navarro, J., Vallejo, M., Galeano, G. & Balslev, H. (2011). Palm Management in South America. *The Botanical Review*, 77(4), 607–646. <https://bityl.co/N53O>
- Castro, F., Ocampo, A., Peñuela, L. & Sanabria, D. (2013). *Palmas nativas de la Orinoquia: biodiversidad productiva*. Fundación Horizonte Verde. <https://horizonteverde.org.co/wp-content/uploads/2020/05/LIBRO-PALMAS-WEB.pdf>
- Dransfield, J., Uhl, N., Asmussen, C., Baker, W. & Harley, M. (2008). *Genera Palmarum: The evolution and classification of Palms*. Kew, United Kingdom: Royal Botanic Gardens. <https://doi.org/k89v>
- Dryflor, K., Delgado, A., Dexter, K., Linares, R., Oliveira, A., Prado, D., Pullman, C. et al. (2016). Plant diversity patterns in neotropical dry forest and their conservation implications. *Science*, 353(6306), 1383–1387. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaf5080>
- Galeano, G. (2000). Forest use at the pacific coast of Chocó, Colombia: a quantitative approach. *Economic Botany*, 54(3), 358–376. <https://www.jstor.org/stable/4256327>
- Galeano, G. & Bernal, R. (2004). Arecaceae. En O. Rivera-Díaz y D. Giraldo-Cañas (revs.). *Catálogo de espermatófitos en el Chocó Biogeográfico* (pp. 135–148). Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. <https://bityl.co/N550>
- Galeano, G. & Bernal, R. (2005). Palmas. En E. Calderón, G. Galeano y N. García (eds.), *Libro rojo de plantas de Colombia*, vol. 2: *palmas, frailejones y zamia* (pp. 59–223). Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Galeano, G. & Bernal, R. (2007). Estado del conocimiento de las palmas (Arecaceae) en Colombia. *Actualidades Biológicas*, 29 (supl. 1), 1–84.
- Galeano, G. & Bernal, R. (2010). *Palmas de Colombia: guía de campo*. Universidad Nacional de Colombia.
- Galeano, G., Bernal, R. & Figueroa, Y. (2015a). *Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Universidad Nacional de Colombia.
- Galeano, G. & Bernal, R. (2015b). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. <https://bityl.co/N56V>
- Giraldo-Cañas, D. (1996). Malpighiaceae de Antioquia (Colombia): I. Diversidad, distribución geográfica y altitudinal y clave genérica basada en frutos. *Universitas Scientiarum*, 3: 9–24.
- González, V. (2013). Morfología y estructura de las palmas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. En C. A. Lasso, A. Rial, V. González. (eds.), *VII. Morichales y cananguchales de la Orinoquia y la Amazonia: Colombia-Venezuela* (parte I) (p. 37). Instituto Humboldt Colombia.

- González, V. (2016). Los palmares de pantano de *Mauritia flexuosa* en Suramérica: Una revisión. En C. A. Lasso, G. Colonello y M. Morales (eds.), XIV. *Morichales, cananguchales y otros palmares inundables de Suramérica*. Parte II: Colombia, Venezuela, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina (pp. 43-81). Instituto Humboldt Colombia XIV.
- Henderson, A., Galeano, G. & Bernal, G. (1995). *Field guide to the Palms of the Americas*. Nueva Jersey: Princeton University, Princeton.
- Infante-Betancour, J. & Rangel-Ch. J. (2018). Riqueza y diversidad de las plantas con flores de la Amazonia colombiana: su significado en un contexto global. En *La riqueza vegetal de la Amazonía de Colombia* (pp. 145-169). Fundación Natura Colombia, Universidad Nacional de Colombia. <https://bityl.co/N5UY>
- Jaramillo-J. & Rangel-Ch., J. (2014). Los sistemas fluviales de la Orinoquia colombiana (llanura de inundación y altillanura). En J. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia, diversidad biótica XIV: la región de la Orinoquia de Colombia* (pp. 71-99). Universidad Nacional de Colombia.
- Minorta-Cely, V. (2013). Diversidad de espermatófitos en la región orinocense colombiana: consideraciones globales, regionales & locales. [tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D. C.]
- Minorta-Cely, V. (2020). *La vegetación de la Orinoquia colombiana: riqueza, diversidad y conservación* [tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Nacional. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78181>
- Minorta-Cely, V. & Rangel-Ch., J. (2014a). La riqueza y la diversidad de las plantas con flores de la Orinoquia colombiana. En J. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia diversidad biótica XIV: la región de la Orinoquia de Colombia* (pp. 237-418). Universidad Nacional de Colombia.
- Minorta-Cely, V. & Rangel-Ch. J. (2014b). Amenazas sobre la flora, la vegetación y los ecosistemas de la Orinoquia colombiana. En J. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia, diversidad biótica XIV: la región de la Orinoquia de Colombia* (pp. 785-806). Universidad Nacional de Colombia.
- Minorta-Cely, V., Rangel-Ch. J., Castro-L. F. & Mijares, F. (2019). La vegetación del territorio sabanas y humedales de Arauca (Colombia). En J. Rangel-Ch., G. Andrade-C., C. Jarro, C. y G. Santos. *Colombia, diversidad biótica XX: territorio sabanas y humedales de Arauca* (pp. 359-385). Universidad Nacional de Colombia y Parques Naturales de Colombia.
- Pintaud, J. C., Galeano, G., Balslev, H., Bernal, R., Borchsenius, F., Ferreira, E., De Granville, J. J., Mejía, K., Millán, B., Moraes, M., Noblick, L., Stauffer, F. W. & Kahn, F. (2008). Las palmeras de América del sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. *Revista Peruana de Biología*, 15 (supl. 1), 7-30.
- Pinzón, C., Rangel, J., Minorta-Cely, V. & Aymard, G. (2017). Riqueza y diversidad de las plantas con flores del área de los humedales y las sabanas inundables del departamento de Arauca, Colombia. *Biollania (edic. esp.)*, 15, 470-532.

- Preston, F.W. (1962). The canonical distribution of commonness and rarity: Part 1. *Ecology*, 43, 185-215.
- Rangel-Ch., J. (2005). La biodiversidad de Colombia. *Palimpsestus*, 5. <https://bityl.co/NTBd>
- Rangel-Ch., J. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 39(151), 176-200.
- Rangel-Ch., J. (2019). Los ecosistemas del territorio sabanas y humedales de Arauca, Colombia. En J. Rangel-Ch., G. Andrade-C., C. Jarro, C. y G. Santos. *Colombia, diversidad biótica XX: territorio sabanas y humedales de Arauca* (pp. 711-741). Universidad Nacional de Colombia y Parques Naturales de Colombia.
- Rangel-Ch., J., Gopar-M., F. & Minorta-Cely.V. (2019). Caracterización climática del territorio sabanas y humedales de Arauca, Colombia. En J. Rangel-Ch., G. Andrade-C., C. Jarro, C. y G. Santos. *Colombia, diversidad biótica XX: territorio sabanas y humedales de Arauca* (pp. 257-278). Universidad Nacional de Colombia y Parques Naturales de Colombia.
- Rangel-Ch., J., Sánchez, L., Lowy, P., Aguilar, M. & Castillo, A. (1995). Región de la Orinoquia. J. Rangel-Ch. (eds.), *Colombia, diversidad biótica I* (pp. 239-254). Universidad Nacional de Colombia.
- Rosenzweig, M. (1995). *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press.
- Toledo, M., Peña-Claros, M., Bongers, F., Alarcón, A., Balcázar, J., Chuvina, J., Leño, C., Licona, J.C. & Poorter, L. (2012). Distribution patterns of tropical woody species in response to climatic and edaphic gradients. *Journal of Ecology*, 100: 253-263.
- Villalba, M. I. (2015). *Taxonomía y distribución de arecaceae del flanco oriental de la cordillera del Yanachaga en el parque nacional Yanachaga Chemillén, Oxapampa Pasco* [trabajo de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio UNAS. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/7e8ae7c0-3cb8-4097-ac75-fe-05d4dc74e>