

# Estructura y diversidad florística en bosques secos de la Orinoquía en Tame, Arauca, Colombia

## Structure and floristic diversity in dry forests of Orinoquia in Tame, Arauca, Colombia

Laura Isabel Ramos Velásquez <sup>1\*</sup>, William Trujillo Calderon <sup>1</sup>

- Received: 27/06/2024
- Accepted: 23/04/2025
- Online Publishing: 13/08/2025

Citación: Ramos VLI, Trujillo CW. 2025. Estructura y diversidad florística en bosques secos de la Orinoquia en Tame, Arauca, Colombia. Caldasia. 47:e111220. doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v47.111220>

### RESUMEN

El bosque seco tropical es considerado como uno de los ecosistemas más amenazados a nivel mundial y en Colombia, sin embargo, continúa siendo uno de los menos estudiados. Con el objetivo de estudiar la estructura y diversidad florística del bosque seco de Tame, Arauca, se establecieron seis parcelas permanentes de 0,25 hectáreas en bosques de tierra firme (BTF) y dos en bosques de ribera (BR). Se registraron 1489 individuos, 164 especies, 115 géneros y 50 familias. Los valores de densidad estuvieron entre 103 y 240 individuos en 0,25 ha. Las familias Leguminosae y Moraceae, los géneros *Miconia*, *Ficus* y *Protium* y las especies *Warszewiczia coccinea*, *Oenocarpus minor* y *Socratea exorrhiza* fueron los taxones mejor representados. Cerca del 50 % de las especies encontradas en los bosques estudiados han sido reportadas como elementos asociados a ecosistemas de bosque seco en otras regiones de Colombia. La estructura florística estuvo influenciada por la edad sucesional y el tipo de disturbio. Se reportan especies con alto Índice de valor de Importancia (IVI) para los bosques secos de Tame, diferentes a las ya reportadas para otros bosques de la Orinoquía. La diversidad florística para los bosques estudiados muestra valores altos de riqueza, con alta dominancia en bosques de ribera y mayor equidad en bosques de tierra firme. Se presenta la lista completa de especies y sus abundancias.

**Palabras clave:** composición florística, ecorregión bosque seco Apure-Villavicencio, parcelas permanentes.

<sup>1</sup> Grupo Investigaciones territoriales para el uso y conservación de la biodiversidad. Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación. Cra 4 # 58-59, Bogotá 110231, Colombia. [laura.amos@unillanos.edu.co](mailto:laura.amos@unillanos.edu.co), [williamtrujilloca@gmail.com](mailto:williamtrujilloca@gmail.com)

\* Autor para correspondencia

## ABSTRACT

The tropical dry forest is considered one of the most threatened ecosystems in Colombia and worldwide, however, it continues to be one of the least studied. To contribute to the study of the structure and diversity of the dry forest in Tame, Arauca, six permanent plots of 0.25 ha were established in *terra firme* forests (BTF) and two in riparian forests (BR). A total of 1489 individuals belonging to 164 species, 115 genera, and 50 families were recorded. Density values ranged between 103 and 240 individuals per 0.25 ha. The families Leguminosae and Moraceae, the genera *Miconia*, *Ficus* and *Protium*, and the species *Warszewiczia coccinea*, *Oenocarpus minor* and *Socratea exorrhiza* were the most represented taxa. Approximately, 50 % of the species found in the studied forests have been documented as components of dry forest ecosystems in other regions in Colombia. The floristic structure was influenced by both the successional age and the disturbance type. Species with high importance value index (IVI) were reported in the dry forests of Tame, different from those already reported in other forests of Orinoquia. The floristic diversity for the studied forests showed high values of richness, with high dominance in riverside forests and greater equity in *terra firme* forests. The complete list of species and their abundances is presented.

**Keywords:** Apure-Villavicencio ecoregion dry forests, floristic composition, permanent plots WEW.

## INTRODUCCIÓN

Para el año 1950, el 45 % del territorio que hoy se constituye como el departamento de Arauca estaba conformado por ecosistemas boscosos heredados del refugio selvático del pleistoceno y hacia 1990 se había perdido el 90 % de estas coberturas de bosque, por efecto de la tala y quema que inició en 1960 con el desmonte de la colonización (Molano 1998). En la actualidad la disminución de la cobertura boscosa en la región de la Orinoquia continúa con un promedio anual de 40 000 ha, siendo Arauca el departamento que ha sufrido la mayor pérdida (Rozo *et al.* 2021). Aunque esto ha despertado el interés por documentar la flora de la región, aún se presentan vacíos de información tanto en las áreas de zonas bajas, como de piedemonte y andinas (Lasso *et al.* 2010). Ejemplo de esto es que aún no se han reportado los bosques secos de la Orinoquia colombiana en los mapas de ecosistemas del país, aunque la ecorregión de bosque seco Apure-Villavicencio fue reportada por Olson *et al.* (2001), con una extensión de 8448 km<sup>2</sup> en Colombia y 10 926 km<sup>2</sup> en Venezuela (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa 2010), un ecosistema de transición entre las faldas de la cordillera de los andes y las sabanas de Colombia y Venezuela. A pesar de la importancia ecológica del bosque seco tropical y de estar considerado como uno de los ecosistemas más amenazados a nivel mundial (Dryflor *et al.* 2016), en Colombia continúa siendo uno de los ecosistemas menos estudiados (Pizano y García 2014).

Para Arauca se conocen los inventarios realizados en morichales del municipio de Tame por Pérez y Mijares (2013), las contribuciones realizadas para la vegetación de las sabanas y humedales en Arauca por Rangel (2019) y los estudios en fragmentos de bosque rodeados por sabana inundable realizados por Mijares y Pérez (2019) y Pérez *et al.* (2020). En la región de la Orinoquia Colombiana, hasta la fecha, se tiene conocimiento del establecimiento de 19 parcelas permanentes de una hectárea cada una, quince de ellas ubicadas en el departamento del Meta, tres en Vichada (Correa-Gómez y Stevenson 2010, Gutiérrez *et al.* 2015, Hormizda y Torrejano 2017) y solo una en Arauca (Tame), correspondiente al ecosistema de bosque seco tropical. Estas parcelas fueron establecidas entre los años 2005 y 2019 y su cantidad y rango temporal de monitoreo aún son bajos en relación a las establecidas en las regiones andina, caribe o amazónica reportadas en Forestplot.net (c2023).

Este trabajo presenta la estructura y diversidad florística de bosques secos en Tame, Arauca, a partir de los datos recolectados en las primeras parcelas permanentes establecidas en la zona, llenando el vacío de información florística, que a futuro permitan realizar estudios sobre su dinámica temporal y contribuir a los datos de parcelas permanentes en la Orinoquia para los análisis de dinámica espacial. Estos aportes valiosos sobre el conocimiento de la vegetación, servirán como insumo para generar estrategias de manejo y conservación en la ecorregión de bosque seco Apure-Villavicencio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

De acuerdo con la clasificación de ecorregiones terrestres del mundo (TEOW), el área de estudio corresponde a la ecorregión de bosque seco Apure-Villavicencio (Olson *et al.* 2001), con una temperatura anual que varía entre 22 y 32,3 °C. La precipitación se ajusta a un régimen monomodal, con máximos de lluvia en junio y julio y una prolongada temporada seca entre diciembre y marzo, con un promedio anual de 2576 mm de precipitación y una humedad relativa de 83 % (IDEAM, c2014). Por tanto, de acuerdo con las zonas de vida de Holdridge (1947), el área de estudio correspondería a bosque húmedo tropical, sin embargo, esta clasificación es ambigua (Bizarri 2003), ya que está localizada en el perímetro hexagonal, cercano a la zona de vida de bosque seco tropical y, según las condiciones edafológicas y geológicas, estos bosques son caducifolios, correspondiéndose mejor con ecosistemas de bosque seco (Castro y González 2014).

El trabajo de campo del estudio se realizó entre julio y agosto del 2021 en bosques de tierra firme (BTF) y bosques de ribera (BR), ubicados en las veredas Caribabare y Puna del municipio de Tame, Arauca (Fig. 1). Los bosques presentan diferentes grados de intervención antrópica, es-

tán en un rango altitudinal entre 250 y 450 m de altitud y tienen edades superiores a 50 años, con excepción del BTF-P1 que tiene entre 25 y 40 años, de acuerdo con datos proporcionados por pobladores locales. Adicionalmente, los BTF-P3 y P8 presentaron un evento de disturbio por incendio forestal dos años antes del estudio (Tabla 1). Los bosques P7 y P8 presentan una geomorfología quebrada con inclinaciones superiores a 40° y susceptibilidad a derrumbes, los demás bosques presentan en su mayoría geomorfología plana.

### Trabajo de campo

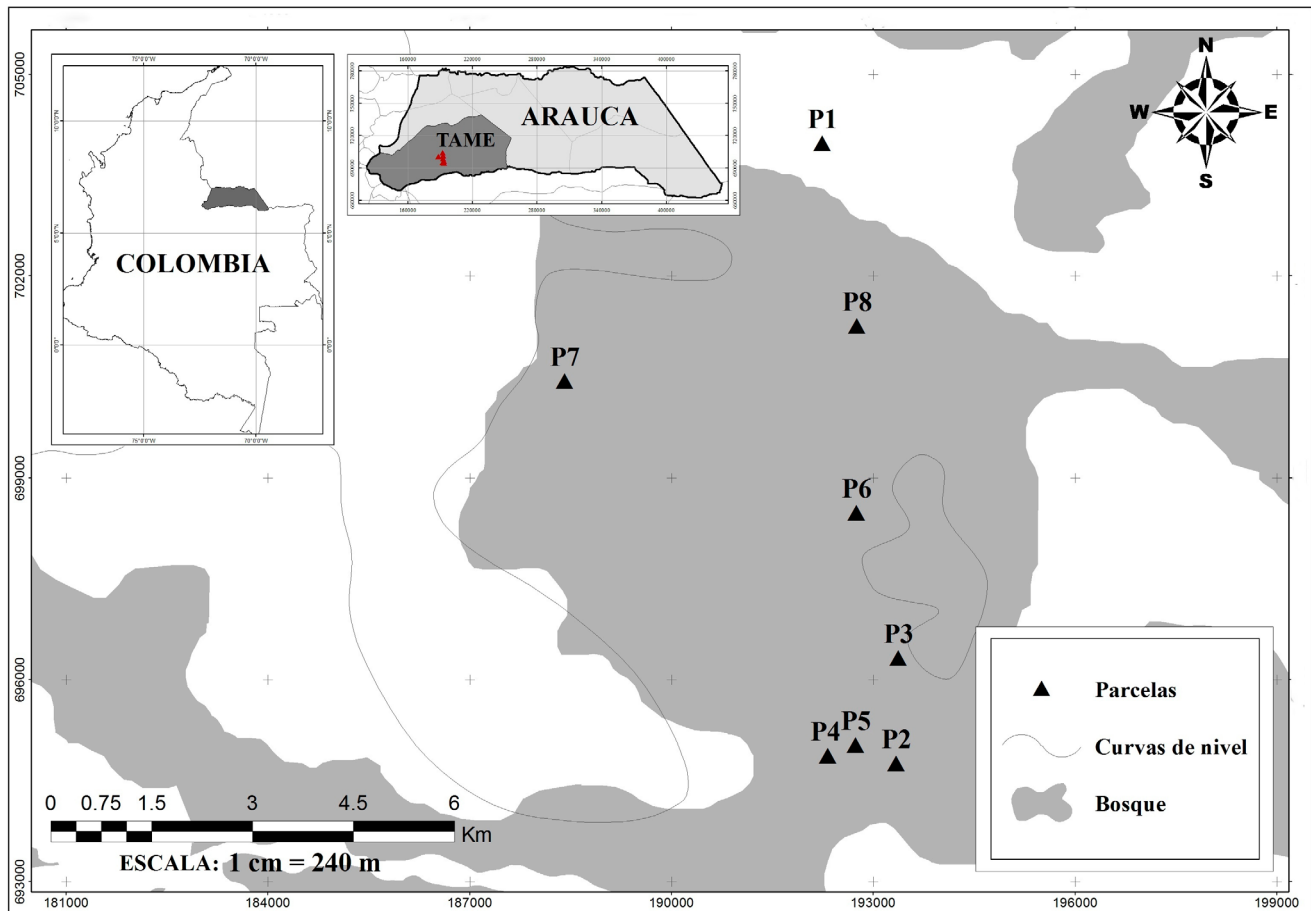
Se instalaron ocho parcelas permanentes de 0,25 ha (50 x 50 m). Cada parcela se subdividió en 25 cuadrantes de 10 x 10 m, donde se midieron todos los árboles con diámetro mayor o igual a 10 cm. Los individuos con diámetros entre 2,5 y 10 cm se midieron en nueve cuadrantes, que para las ocho parcelas representa un total de 0,72 hectáreas. La metodología de muestreo sigue los protocolos Rainfor para establecimiento de parcelas permanentes (Phillips *et al.* 2016).

### Determinación taxonómica

Las colecciones botánicas fueron identificadas taxonómicamente y depositadas en el Herbario LLANOS de la Orinoquía Colombiana de la Universidad de los Llanos, con duplicados en el Herbario Nacional Colombiano (COL). La

Tabla 1. Densidad en los tipos de bosque estudiados en ocho parcelas permanentes en Tame Arauca.

Parcela	Tipo de bosque	Edad (años)	Evento de disturbio	Densidad		Total individuos
				≥ 10 cm DAP (0,25 ha)	2,5 -10 cm DAP (0,09 ha)	
P1	Tierra firme	25-40	-	115	101	216
P2	Ribereño	>50	-	170	70	240
P3	Tierra firme	>50	Fuego (hace 2 años)	83	49	132
P4	Tierra firme	>50	-	95	83	178
P5	Ribereño	>50	-	101	98	199
P6	Tierra firme	>50	-	74	101	175
P7	Tierra firme	>50	-	102	88	190
P8	Tierra firme	>50	Fuego (hace 2 años)	48	111	159
Total				788	701	1489



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio en el municipio de Tame, Arauca.

nomenclatura sigue la empleada en las bases de datos del Missouri Botanical Garden Tropicos.org (c2023), las cuales están de acuerdo con el sistema de clasificación de The Angiosperm Phylogeny Group (APG IV 2016).

#### Tratamiento de datos

**Estructura florística:** La estructura florística se calculó mediante el índice de valor de importancia ecológica (IVI) y la distribución diamétrica y altimétrica en las diferentes parcelas, para lo que se establecieron intervalos de acuerdo con la densidad y los datos máximos y mínimos de DAP y altura total (Rangel y Velázquez 1997).

**Diversidad alfa:** La diversidad alfa de la comunidad se calculó por parcela, mediante los Números de Hill ( $q=0,1,2$ ) que convierte la equidad ( $q=1$ ) y la dominancia ( $q=2$ ) a una escala lineal de riqueza ( $q=0$ ) al usar la exponencial del índice de equidad de Shannon-Wiener y

el inverso del índice de dominancia de Simpson (Jost y González 2012); estos análisis se realizaron mediante el paquete iNEXT (Hsieh *et al.* c2020) usando el software R (R Core Team 2020).

## RESULTADOS

#### Composición florística

Se registraron un total de 1489 individuos, de los cuales 788 corresponden a individuos mayores o iguales a 10 cm de DAP, censados en dos hectáreas y los restantes 701 corresponden a individuos entre 2,5 y 10 cm de DAP, censados en 0,72 ha. La mayor abundancia fue registrada en el bosque de ribera (P2) con 240 individuos, seguida del bosque de tierra firme (P1) con 216, mientras que la menor abundancia fue registrada en el bosque de tierra firme (P3) con 103 individuos (Tabla 1).

En las ocho parcelas establecidas se encontró un total de 164 especies, agrupadas en 115 géneros y 50 familias. Las familias mejor representadas fueron Leguminosae (26 spp. y 16 géneros), Moraceae (12 y 7) y Bignoniaceae (10 y 7) (Tabla 2). Los géneros con mayor número de especies fueron *Miconia*, *Ficus*, *Protium*, *Casearia* y *Eugenia* (Tabla 2). Las especies con mayor abundancia fueron *Warszewiczia coccinea* (Vahl) Klotzsch, *Oenocarpus minor* Mart., *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl. y *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Suplemento 1).

Estructura horizontal y vertical de la vegetación

**Bosque de tierra firme (P1-BTF):** la mayoría de los individuos (49 y 36 %) se registraron en las dos clases de diámetros menores (2,5–9,9 y 10–19 cm de DAP; respectivamente) (Fig. 3 y 4). El diámetro máximo corresponde a un individuo de *Copaifera pubiflora* Benth. con 79,5 cm. Respecto a las alturas, el 28 y 24 % de los individuos se encontraron en la segunda y tercera clase altimétrica (4,1–8 y 8,1–12 m), respectivamente (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de *Pouteria guianensis* Aubl., *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell, *Euterpe precatoria* Mart., *Brosimum lactescens* (S.Moore) C.C.Berg, *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber ex Ducke y *P. heptaphyllum*.

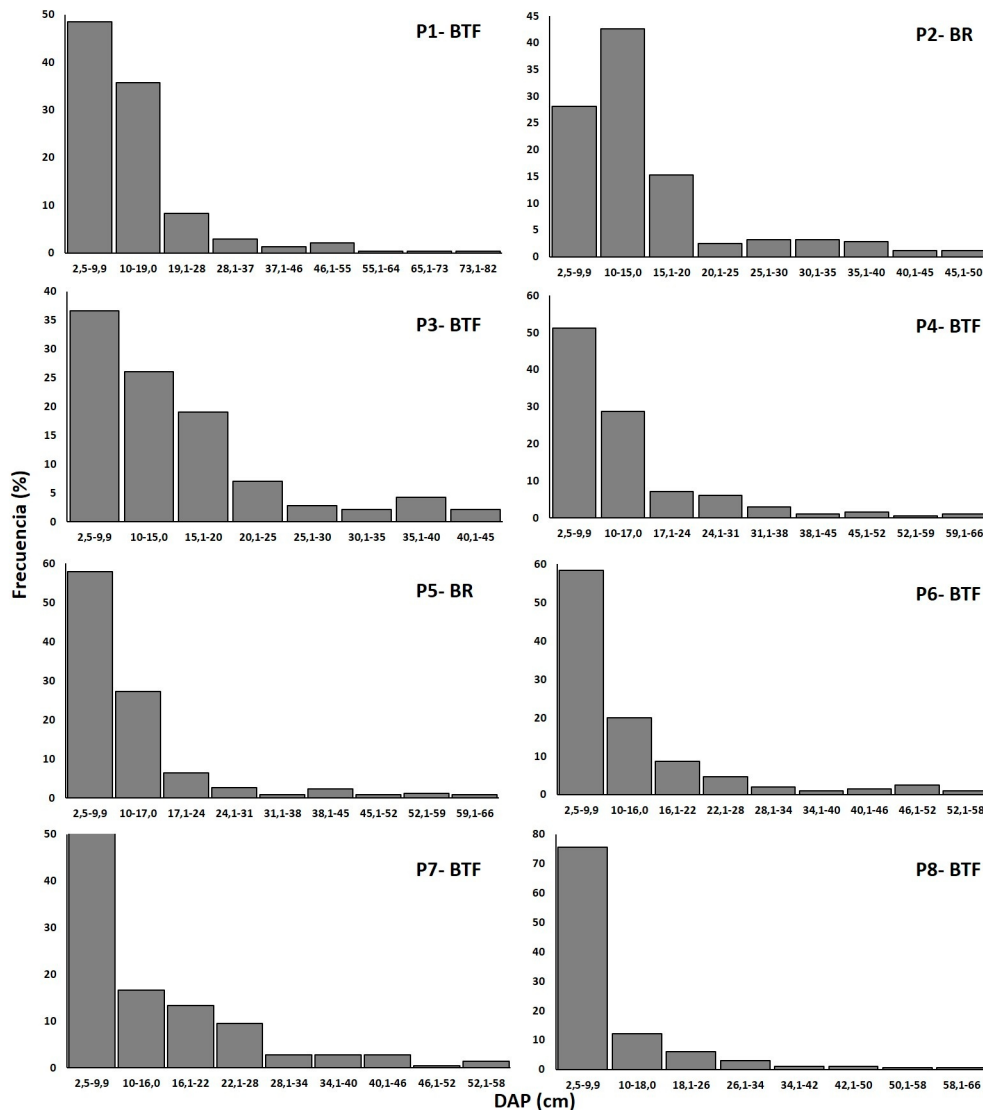
**Bosque de ribera (P2-BR):** el 43 % de los individuos se registraron en la segunda clase diamétrica (10–15 cm de DAP) (Fig. 2). El diámetro máximo corresponde a un individuo de *Alchornea glandulosa* Poepp. con 49,4 cm. Respecto a las alturas, el 44 % de los individuos se encontraron en las dos primeras clases (1,3–6,3 y 6,4–11,3 m) con 22 % cada una (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de *T. amazonia*, *A. glandulosa* y *Ficus americana* Aubl.

**Bosque de tierra firme (P3-BTF):** el 37 % de los individuos se registraron en la clase diamétrica más pequeña (2,5–9,9 cm de DAP) (Fig. 2). El diámetro máximo está representado en un individuo de *Hymenaea courbaril* L. con 45 cm de DAP. Respecto a la estructura vertical, el 92 % de los individuos se encontraron en las tres primeras clases de altura (1,5–6,5 – 6,6–11,5 y 11,6–16,5 m) con 27, 31 y 34 % de los individuos; respectivamente (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch. e *H. courbaril*.

**Bosque de tierra firme (P4-BTF):** el 51 % de los individuos se registraron en la clase diamétrica menor (2,5–9,9 cm de DAP) (Fig. 2). El diámetro máximo corresponde a un

Tabla 2. Familias y géneros mejor representadas en número de géneros y especies en ocho parcelas establecidas en bosques de tierra firme y bosques de ribera en Tame, Arauca.

Familia	No. Géneros	No. Especies	Género	No. Especies
Leguminosae	16	26	<i>Miconia</i>	6
Moraceae	7	12	<i>Ficus</i>	5
Bignoniaceae	7	10	<i>Protium</i>	5
Arecaceae	6	7	<i>Casearia</i>	4
Lauraceae	4	7	<i>Eugenia</i>	4
Myrtaceae	2	7	<i>Endlicheria</i>	3
Burseraceae	2	6	<i>Inga</i>	3
Melastomataceae	1	6	<i>Licania</i>	3
Chrysobalanaceae	2	5	<i>Machaerium</i>	3
Salicaceae	2	5	<i>Myrcia</i>	3
Suma de las diez primeras familias	49 (43 %)	91 (56 %)	Suma de los diez primeros géneros	42 (26 %)
Otras	66 (57 %)	73 (45 %)	Otros	122 (74,4 %)
Total	115	164	Total	164



**Figura 2.** Distribución de individuos en clases diamétricas para individuos con DAP  $\geq 2,5$  cm, en ocho parcelas establecidas en bosques de tierra firme (BTF) y bosques de ribera (BR) en Tame, Arauca.

individuo de *T. terminalia amazonia* con 66 cm de DAP. Respecto a las alturas, el 33 y 32 % de los individuos se encontraron en las dos primeras clases (1,2–6,2 y 6,3–11,2 m), respectivamente (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de *T. amazonia*, *Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O.Berg) Miers, *Copaifera pubiflora* Benth. y *A. glandulosa*.

**Bosque de ribera (P5-BR):** el 58 % de los individuos se registraron de 2,5–9,9 cm de DAP (Fig. 2). El diámetro máximo corresponde a un individuo de *T. amazonia* con 66 cm de DAP. Respecto a las alturas, el 41 y 31 % de los individuos se encontraron en las dos primeras clases (1,3–6,3 y 6,4–11,3 m) respectivamente (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de

*Annona neovelutina* H.Rainer, *Miconia* sp.1, *Socratea exorrhiza* y *Toxicodendron striatum* (Ruiz & Pav.) Kuntze.

**Bosque de tierra firme (P6-BTF):** el 58 % de los individuos se registraron en la clase diamétrica más pequeña de 2,5–9,9 cm de DAP (Fig. 2). El diámetro máximo está representado en un individuo de *Protium paniculatum* Engl. de 57,2 cm de DAP, mientras que, respecto a la estructura vertical, el 48 y 25 % de los individuos se encontraron en las primeras clases (2–7 y 7,1–12 m) respectivamente (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Cecropia* sp.1, *Tapirira guianensis* Aubl., *Byrsonima* sp. e *Inga alba* (Sw.) Willd.



**Bosque de tierra firme (P7-BTF):** el 50 % de los individuos se registraron de 2,5–9,9 cm de DAP, que pertenecen a la clase diamétrica más pequeña (Fig. 2). El diámetro máximo corresponde a un individuo de *Protium* sp. con 56 cm de DAP. Con relación a las alturas, el 44 y 26 % de los individuos se encontraron en las primeras clases (2–7 y 7,1–12 m) respectivamente (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de *Cochlospermum orinocense* (Kunth) Steud. y *Spondias mombin* L.

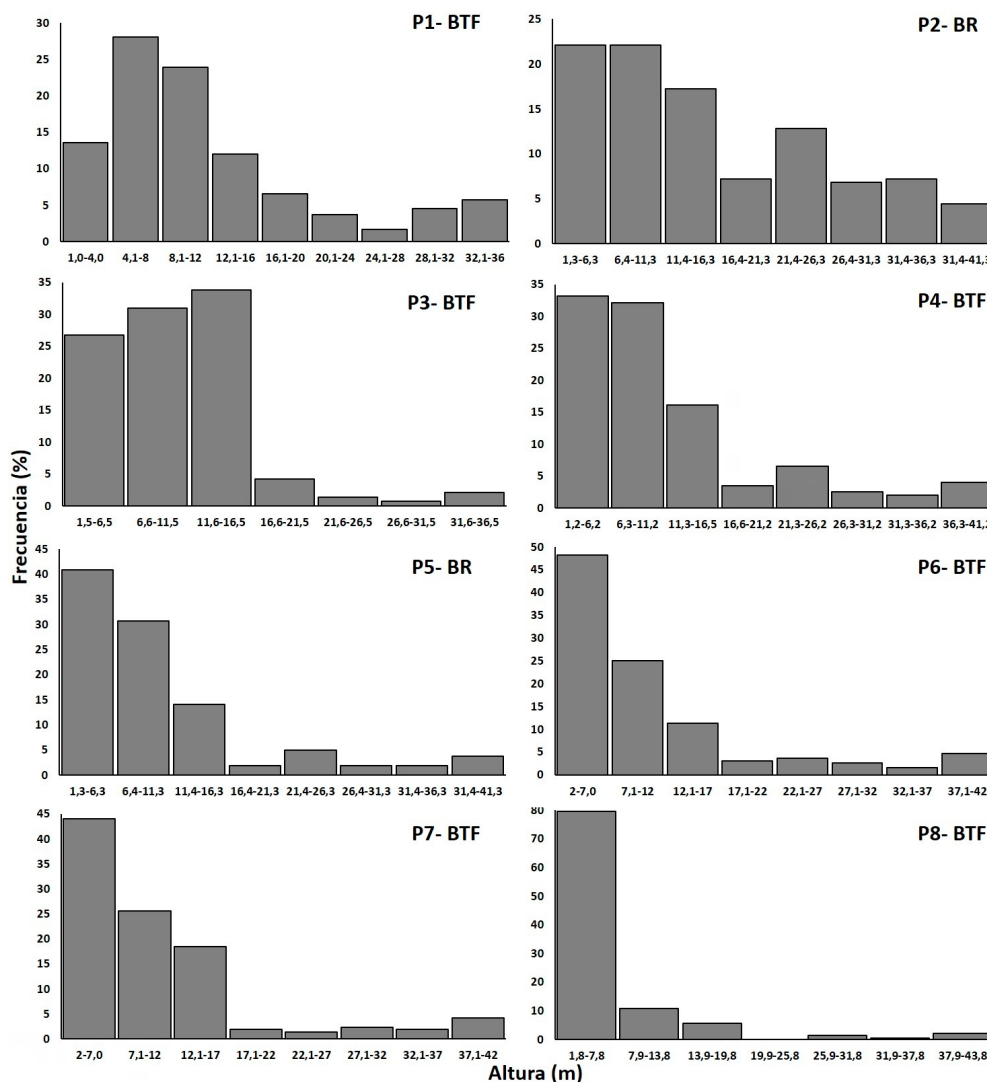
**Bosque de tierra firme (P8-BTF):** el 76 % de los individuos se registraron de 2,5–9,9 cm de DAP, que pertenecen a la clase diamétrica más pequeña (Fig. 2). Mientras que, respecto a las alturas, el 80 % de los individuos se encontraron en la primera clase (1,8–7,8 m) (Fig. 3). Los elementos emergentes estuvieron representados por individuos de *T. amazonia* y *Pachira quinata* W.S. Alverson.

### Índice de valor de importancia (IVI)

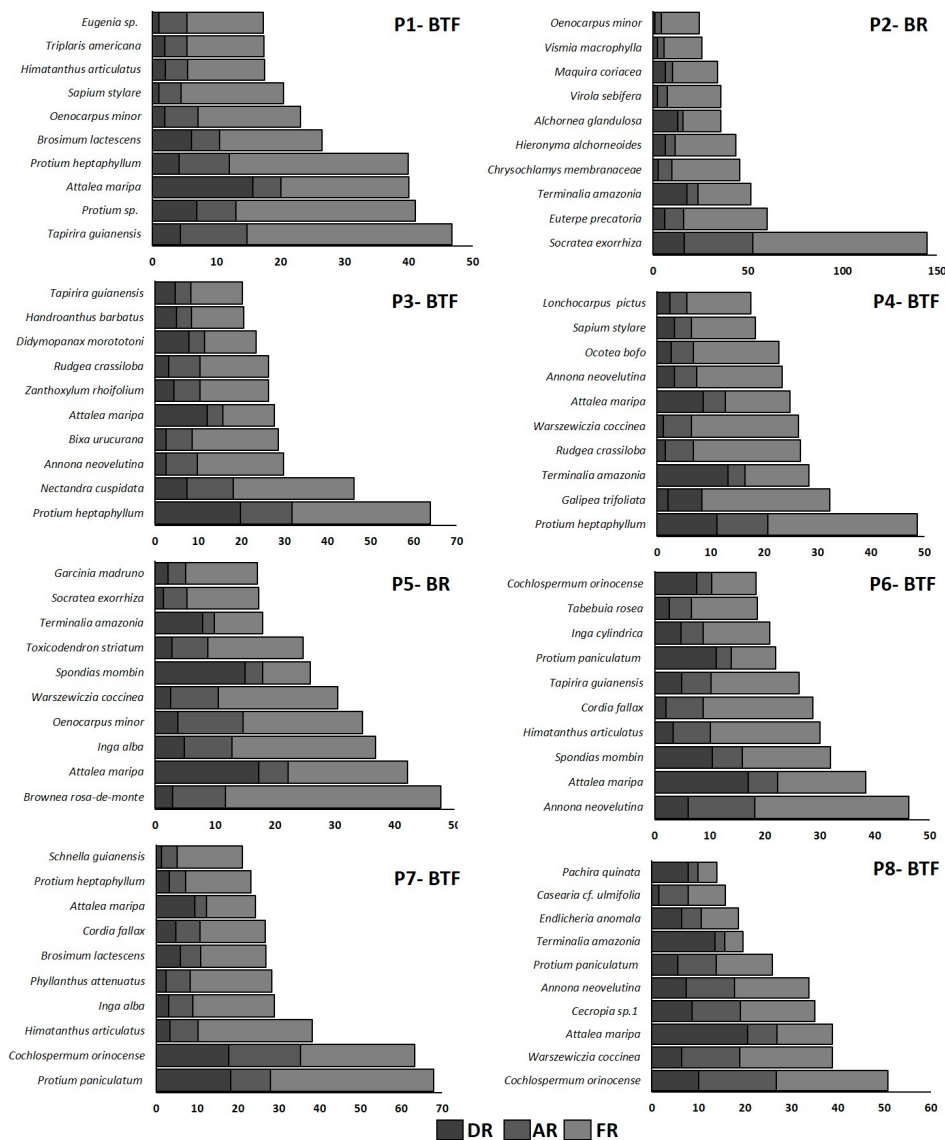
Entre los individuos con diámetros superiores a 10 cm, se destacaron por sus altos valores de IVI las especies *T. guianensis*, *S. exorrhiza*, *P. heptaphyllum*, *Brownea rosa-de-monte* P.J.Bergius, *A. neovelutina*, *P. paniculatum* y *C. orinocense* (Fig. 4). Por su parte, para los individuos con DAP entre 2,5–10 cm, las especies de mayor importancia ecológica según el IVI fueron: *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, *W. coccinea* y *O. minor*, entre otras (Fig. 5).

### Diversidad florística

Los bosques de menor diversidad florística fueron P8 al presentar valores bajos en  $q=0$ ,  $q=1$  y  $q=2$ , y P3 al registrar valores de  $q=1$  y  $q=2$  cercanos a la riqueza específica ( $q=0$ ). La mayor riqueza ( $q=0$ ) se obtuvo en el bosque de tierra firme P1 (Fig. 6). Los valores de riqueza ( $q=0$ ) observada variaron entre 32 y 60, mientras la riqueza estimada



**Figura 3.** Distribución de individuos en clases altimétricas para todos los estratos, en ocho parcelas establecidas en bosques de tierra firme (BTF) y bosques de ribera (BR) en Tame, Arauca.



**Figura 4.** Índice de valor de importancia (IVI) para individuos con DAP  $\geq 10$  cm, en ocho parcelas establecidas en bosques de tierra firme (BTF) y bosques de ribera (BR) en Tame, Arauca. DR (dominancia relativa), AR (abundancia relativa), FR (frecuencia relativa).

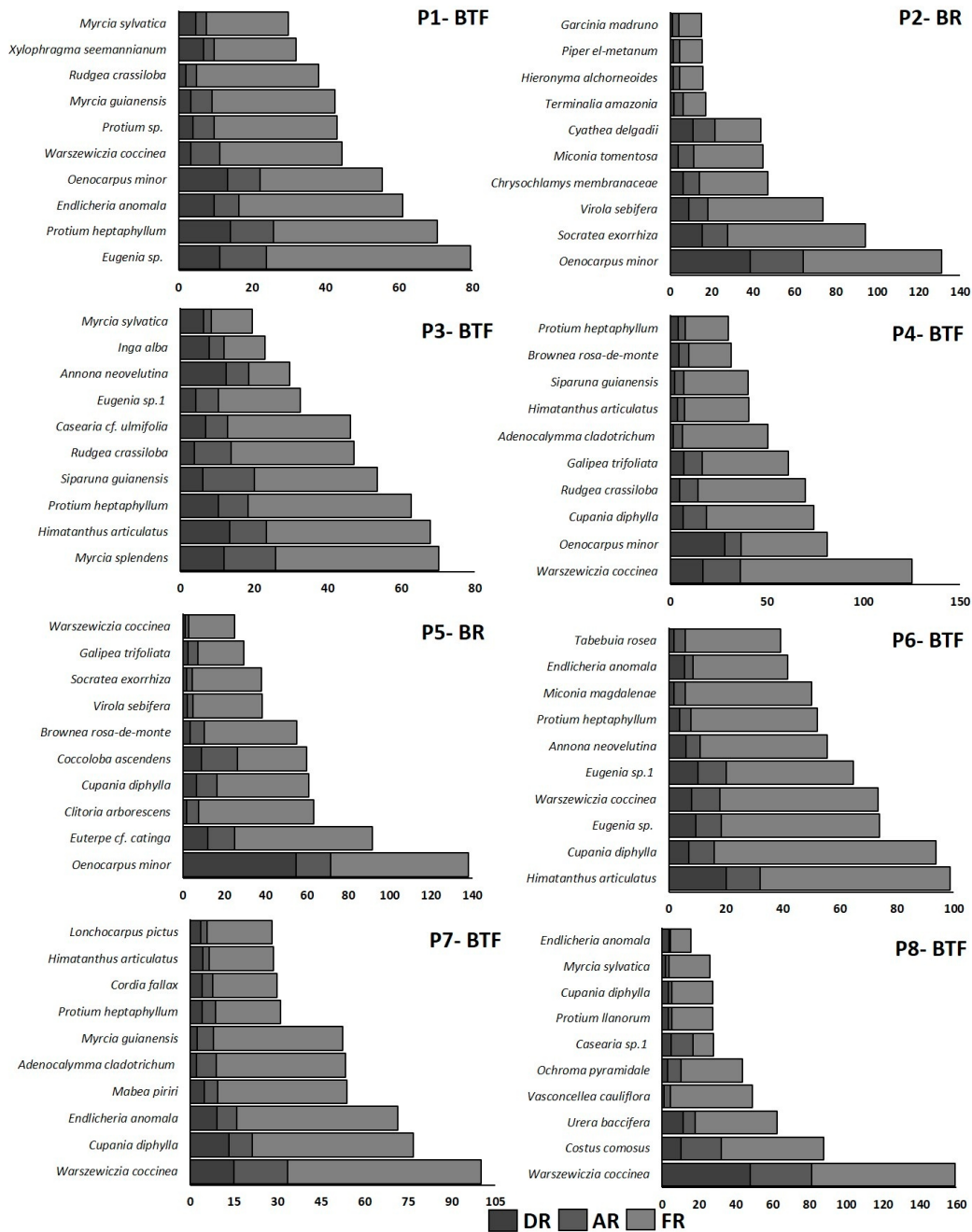
varió entre 42 y 84. La mayor diferencia entre la riqueza observada y la estimada se obtuvo en el bosque de tierra firme P8 (32 vs 65 spp.), mientras que la menor se obtuvo en el bosque de tierra firme P3 (35 vs 42 spp.) (Fig. 6). Los valores de equidad ( $q=1$ ) observada variaron entre 16 y 35, mientras que la equidad estimada varió entre 16 y 43. La mayor diferencia entre la equidad observada y la estimada se obtuvo en el bosque de tierra firme P1 (35 vs 43 spp.), mientras que la menor diferencia entre la equidad observada y la estimada se obtuvo en el bosque de ribera P2 y el bosque de tierra firme P8, donde la diferencia entre  $q=0$  observada y estimada fue menor a 2 spp. (Fig. 6).

## DISCUSIÓN

### Composición florística

El número de especies registradas en este estudio representa el 21,6 % de la flora reportada para el departamento de Arauca por Bernal et al. (2016). La composición florística encontrada corresponde a los patrones mencionados por Rangel (2015) y Minorta y Rangel (2015) para la franja altitudinal estudiada en la región de la Orinoquia con Leguminosae, Bignoniaceae, *Miconia*, *Inga* y *Protium* dentro de los taxones con mayor riqueza (Tabla 2). La composición florística registrada

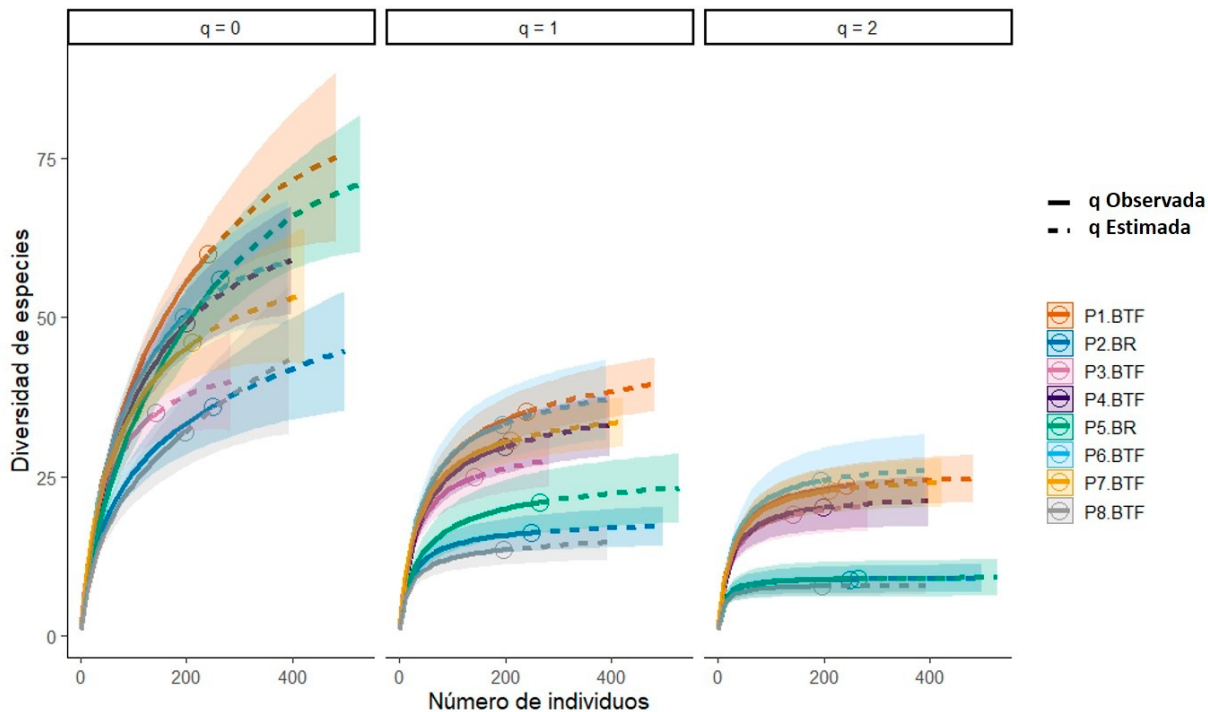




**Figura 5.** Índice de valor de importancia (IVI) para individuos con DAP [2,5 –10] cm, en ocho parcelas establecidas en bosques de tierra firme (BTF) y bosques de ribera (BR) en Tame, Arauca. DR (dominancia relativa), AR (abundancia relativa), FR (frecuencia relativa).

también concuerda con lo reportado para el departamento de Arauca donde las familias Melastomataceae, Moraceae, Arecaceae, Lauraceae, Fabaceae (Pérez y Mijares 2013, Rangel 2019, Pérez *et al.* 2020) y Bignoniaceae (Mijares y Pérez 2019) han sido registrados como los taxones mejor representados en riqueza de especies. Las familias Myrtaceae y Burseraceae también han sido reportadas dentro de los taxones de mayor riqueza de especies en

bosques de ribera de Casanare y Vichada (Correa-Gómez y Stevenson 2010, Cabrera y Rivera 2016). Estas familias están reconocidas como algunas de las más importantes en el neotrópico (Gentry 1982), en especial Fabaceae (Gentry 1988), tanto en bosques de ribera como en bosques de tierra firme. Este patrón de composición de familias, se repite en el piedemonte del Meta (Carvajal *et al.* 2007), en bosques de ribera en Casanare (Cabrera y Rivera 2016), en bosques



**Figura 6.** Diversidad alfa por parcela, calculada con los Números de Hill:  $q=0$  (riqueza específica),  $q=1$  (equidad),  $q=2$  (dominancia), en BTF (bosque de tierra firme) y BR (bosques de ribera).

galería de Vichada (Correa-Gómez y Stevenson 2010) y en Venezuela (Aymard 2000, Camaripano y Castillo, 2003). En cuanto a la composición florística a nivel de especie, cerca del 50 % de las especies encontradas en los bosques estudiados han sido reportadas como elementos asociados a ecosistemas de bosque seco en otras regiones de Colombia por Pizano y García (2014), donde se destacan especies como *S. mombin*, *M.achaerium biovulatum* Micheli, *O. pyramidale*, *P. quinata*, *P.seudobombax septenatum* (Jacq.) Dugand y *Enterolobium cyclocarpum* (S1).

Respecto a la densidad por parcela (Tabla 1), P3 y P8 presentaron la menor densidad de individuos en todo el muestreo, esto se debe a que son bosques en estado de recuperación de un incendio forestal ocurrido dos años antes del muestreo (según información de habitantes locales) y los eventos de disturbio tienen un efecto considerable en la disminución de la densidad (González et al. 2011).

De las especies más abundantes registradas en el muestreo (Suplemento 1), *Socratea exorrhiza* se encontró únicamente en los bosques de ribera (P2 y P5), dado que es

una especie relacionada a zonas húmedas de tierras bajas (Galeano y Bernal 2010) y no se registró en bosques de tierra firme. *Oenocarpus minor* se encontró en cuatro de las ocho parcelas establecidas y *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. en todas las unidades de muestreo; estas especies son de amplia distribución local, con alto éxito de dispersión y han sido registradas como especies de alta abundancia en bosques de la Orinoquia (Carvajal et al. 2007, Correa-Gómez y Stevenson 2010, Cabrera y Rivera 2016). Otras especies de alta abundancia encontradas en la mayoría de los bosques estudiados en Tame, Arauca, fueron *W. coccinea*, *P. heptaphyllum*, *H. articulatus*, *A. neovelutina*, *Rudgea crassiloba* (Benth.) B.L.Rob. y *C. orinocense* que son especies asociadas a bosques secundarios, por lo que su alta abundancia se podría explicar por la alta incidencia de disturbios en los bosques estudiados.

#### Estructura florística

Las clases diamétricas mostraron una distribución en forma de “J” invertida en la mayoría de los bosques estudiados (Fig. 2), donde alrededor del 50 % de los individuos se encuentran en las clases diamétricas

inferiores, lo que sugiere estabilidad y autoregeneración del bosque (Lamprecht 1990, Wadsworth 2000, Yepes *et al.* 2010). Esta distribución en los diámetros se asemeja al patrón encontrado en otros trabajos de la Orinoquia, como bosques de galería en Vichada (Correa-Gómez y Stevenson 2010) y zurales boscosos en Arauca (Mijares y Pérez 2019). Los incendios forestales en P3 y P8 (Tabla 1) explican la alteración en la característica “J” invertida en la distribución diamétrica, donde se observa una disminución abrupta de la cantidad de individuos en las clases de diámetro mayores (Fig. 2), como se ha reportado en otros estudios (Salazar *et al.* 2012). Así mismo, la ausencia de individuos con DAP mayor a 45 cm en el bosque P3 sugiere eventos de extracción selectiva de árboles de gran porte en el pasado. Por otro lado, la baja frecuencia (28 %) de individuos en la primera clase diamétrica en el bosque ribereño P2 (Fig. 2), puede ser causada por ramoneo de ganado y tala selectiva que disminuye la abundancia de individuos en regeneración del sotobosque.

Las clases diamétricas superiores estuvieron representadas en unos pocos individuos que corresponden a las especies *H. courbaril*, *C. pubiflora*, *T. amazonia*, *S. loanea zuliaensis* Pittier, *Licania parviflora* Benth., *Spondias mombin* L., *P. paniculatum*, *Pterocarpus officinalis* Jacq., *A. maripa* y *C. orinocense*, que dominan estructuralmente estos bosques por sus altos valores de área basal. A excepción de *A. maripa*, estas especies también se encontraron dentro de las especies emergentes del dosel.

La distribución de individuos en clases altimétricas en los bosques secos de Tame, Arauca (Fig. 3) es diferente a los patrones reportados para otros bosques de la Orinoquia Colombiana, como los del piedemonte del Meta (Carvajal *et al.* 2007), los bosques de ribera del río Pauto en Casanare (Cabrera y Rivera 2016) o los bosques de galería en Tomo Grande, Vichada (Correa-Gómez y Stevenson 2010), donde reportan una tendencia unimodal en forma de campana de Gauss, propia de bosques en buen estado de conservación, pues la regeneración natural compensa la mortalidad de los árboles maduros (Araujo y Iturre 2006). En la mayoría de los bosques estudiados (P2, P4, P5, P6 y P7) encontramos una disminución gradual del número de individuos altos, una estructura similar a matas de monte jóvenes inmersas en una matriz fragmentada (Pérez *et al.* 2020), lo que sugiere que los bosques estudiados corresponden a bosques secundarios (Lamprecht 1990, Wadsworth 2000, Yepes *et al.* 2010).

En los bosques P3 y P8 se registró una disminución abrupta de individuos altos y en P8 una ausencia de individuos en clases intermedias de altura (Fig. 3), debido al efecto de los incendios forestales que modifican la estructura florística, como se ha reportado en otros estudios (Baker 1996, Cabrera y Rivera 2016). Aunque también se han reportado factores naturales que generan cambios drásticos en la estructura de los bosques, en especial en los bosques de ribera o de planos de inundación, donde los pulsos de inundación producen cambios en la estructura similares a los producidos por disturbios antrópicos (Kalliola *et al.* 1991, Bendix 1997), lo que podría explicar la disminución de individuos en las clases intermedias para el bosque de ribera P2 (Fig. 3). Lo anterior sugiere que las variaciones locales en la estructura vertical y horizontal de los bosques estudiados estuvo influenciada por su edad de sucesión y los eventos de disturbio, en especial los incendios forestales.

Por otro lado, la altura del dosel en los bosques estudiados en Tame, Arauca, es mayor (31–38 m) a la encontrada en otros bosques de la Orinoquia, donde reportan alturas como 24–26 m en el piedemonte del Meta (Carvajal *et al.* 2007), o 28–35 m en bosques de galería de Tomo Grande Vichada (Correa-Gómez y Stevenson 2010), pero similares (34–38 m) a la encontrada en algunos bosques de ribera de Casanare (Cabrera y Rivera 2016).

Las especies ecológicamente más importantes de acuerdo con el IVI variaron entre los diferentes bosques estudiados, con excepción de *P. heptaphyllum*, *A. maripa*, *T. amazonia*, *A. neovelutina* (Fig. 4), *W. coccinea*, *O. minor* y *Cupania diphylla* Vahl (Fig. 5), que aparecen como especies de alta abundancia, frecuencia y dominancia para la mayoría de los bosques estudiados. Las especies de mayor IVI en los bosques estudiados concuerdan con algunas de las ya reportadas para ecosistemas de la Orinoquia como *S. exorrhiza* y *E. precatoria* en bosques de piedemonte de Tame Arauca (Pérez y Mijares 2013), *Siparuna guianensis* Aubl. y *T. guianensis*, en bosques de ribera del río Pauto en Casanare (Cabrera y Rivera 2016), *P. heptaphyllum* y *A. glandulosa* en el piedemonte del Meta (Carvajal *et al.* 2007) y *Attalea maripa* en bosques de galería de Tomo Grande Vichada (Correa-Gómez y Stevensos 2010). El hecho de que la mayoría de las especies de alto valor de importancia ecológica, muestren una dominancia local (alto valor de IVI) en comparación a otros bosques de la Orinoquia y también en los diferentes bosques estudiados sugiere que, a pesar de la cercanía espacial, podrían existir dife-

rencias edafológicas, bióticas y biogeográficas que estarían influyendo en el reclutamiento exitoso de las especies por zonas y que éste éxito de establecimiento es variable a lo largo del proceso de sucesión (Norden 2014).

## DIVERSIDAD FLORISTICA

Los bosques de ribera P2 y P5 y el bosque de tierra firme P8 registraron alta dominancia ( $q=2$ ) debido a que las abundancias están concentradas en unas pocas especies, con el 59 % de los individuos agrupados en menos de seis especies. Este resultado obedece a que los bosques P2 y P5 están sujetos a inundación periódica, en los cuales solo unas pocas especies se adaptan a las condiciones de anoxia (*S. exorrhiza*, *Chrysochlamys membranacea* Planch. & Triana en el bosque P2 y *O. minor* en P2 y P5) como ha sido registrado en otros estudios (Colonnello 1990, Rosales 1990, Díaz *et al.* 2012) (Fig. 6).

Los valores bajos de diversidad en P2 y P8 pueden estar relacionados con los incendios forestales. Estudios previos han reportado disminución de la riqueza y aumento de la dominancia ante eventos de disturbio (Bhuyan *et al.* 2003 y Sahu *et al.* 2008, González *et al.* 2016). La riqueza ( $q=0$ ) más alta obtenida en el bosque de tierra firme P1 que según reportes locales tiene una edad de 15–40 años; pese a su estado de sucesión y a los eventos de disturbio, estos bosques inmersos en una matriz de sabana posiblemente funcionan como facilitadores para el establecimiento de nuevas especies vegetales (Kennard 2002) y como un importante refugio de fauna y flora por su microclima (Pardo y Payán 2015). Esto los convierte en un ecosistema estratégico para el incremento de la heterogeneidad y conectividad del paisaje (Pérez *et al.* 2020).

Cabe mencionar que la diferencia entre los valores observados y los estimados de la diversidad son mayores en la riqueza específica (Fig. 6), alcanzando una diferencia de 33 especies; esto indica que se requiere de un mayor esfuerzo de muestreo (alrededor de 200 individuos más por bosque) para obtener un análisis de diversidad más preciso, en especial para la riqueza de especies ( $q=0$ ).

## PARTICIPACIÓN DE AUTORES

LIRV concepción, diseño, toma de datos y análisis, LIRV y WTC escritura del documento.

## AGRADECIMIENTOS

A Fondo Colombia en Paz, al programa Colombia Sostenible, al Banco Interamericano de Desarrollo, entidades cofinanciadoras del proyecto y a la Asociación Vivero Comunitario Morichales de Vida.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## LITERATURA CITADA

- Aymard G. 2000. Estudio de la composición florística en bosques de tierra firme del alto río Orinoco, estado Amazonas, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 23(2): 123–156.
- Araujo P, Iturre M. 2006. Ordenación de Bosques Irregulares. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina.
- Baker B. 1996. Uneven-aged silviculture for the loblolly and shortleaf pine forest cover types. United States Forest Service, Southern Research Station. Monticello, Arkansas. <https://doi.org/10.2737/SO-GTR-118>
- Bernal R, Gradstein R, Celis M. 2016. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Bendix J. 1997. Flood Disturbance and the Distribution of Riparian Species Diversity. *Geogr. Rev.* 87(4): 468–483. doi: <https://doi.org/10.2307/215226>
- Bizarri EC. 2003. La clasificación climática de Holdridge: incoherencias y soluciones. *Estudios geográficos.* 64(250): 5–21. doi: <https://doi.org/10.3989/egoeogr.2003.i250.222>
- Bhuyan P, Khan L, Tripathi S. 2003. Tree diversity and population structure in undisturbed and human-impacted stands of tropical wet evergreen forest in Arunachal Pradesh, Eastern Himalayas, India. *Biodiversity Conserv.* 12: 1753–1773.
- Cabrera D, Rivera O. 2016. Composición florística y estructura de los bosques ribereños de la cuenca baja del río Pauto, Casanare, Colombia. *Caldasia*, 38(1), 53–85. doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v38n1.57829>

- Camaripano B, Castillo A. 2003. Catálogo de espermatófitas de bosque estacionalmente inundable del río Sipapo, estado Amazonas, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 26(2): 125–229.
- Carvajal L, Patarroyo J, Puentes D, Valero M. 2007. Caracterización florística y estructural del piedemonte llanero en el departamento del Meta. Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial de la Macarena (CORMACARENA), Gobernación del Meta y Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Villavicencio.
- Castro L, González F. 2014. Región de los Llanos. En: Pizano C, García H. El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). p. 80–93.
- Colonnello G. 1990. Elementos fisiográficos y ecológicos de la Cuenca del Río Orinoco y sus rebalses. *Interciencia*. 15: 476–485.
- Correa-Gómez DF, Stevenson PR. 2010. Estructura y diversidad de bosques de galería en una sabana estacional de los Llanos Orientales colombianos (Reserva Tomo Grande, Vichada). *Orinoquía*, 14(2 sup), 31–48. doi: <https://doi.org/10.22579/20112629.89>
- Díaz PW, Daza F, Sarmiento W. 2012. Composición florística, estructura y diversidad del bosque ribereño del Río Kakada, Cuenca del Río Caura, estado Bolívar, Venezuela. *UDO Agrícola*. 12(2): 275–289.
- Dryflor, Banda-R K, Delgado-Salinas A, Dexter KG, Linares-Palomino R, Oliveira-Filho A, Pennington RT. 2016. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science*. 353(6306): 1383–1387.
- Forestplot.net. c2023. Helping to measure, monitor, and analyse the world's tropical forests. School of Geography. University of Leeds. [Revisada en: 25 ene 2023] <https://forestplots.net/en>
- Galeano G, Bernal R. 2010. Palmas de Colombia: guía de campo No. 26042 CO-BAC, Bogotá.
- Gentry AH. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75(1): 1–34. doi: <https://doi.org/10.2307/2399464>
- Gentry AH. 1982. Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. In: Hecht M, Wallace B, Prance G. T. (eds). *Evol. Biol.* Springer, Boston. p. 1-84. doi: [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6968-8_1)
- González A, Andrade GA, Sospedra R, Rodríguez MP. 2016. Perturbaciones humanas sobre la composición y estructura del bosque semideciduo mesófilo, reserva de la biósfera Sierra del Rosario, Cuba. *Sathiri*. 10: 196–206. doi: <https://doi.org/10.32645/13906925.185>
- González A, Llambí L, Smith J, Gámez L. 2011. Dinámica sucesional del componente arbóreo en la zona de transición bosque-Páramo en Los Andes Tropicales. *Ecotrópicos*. 24(1): 60–79.
- Gutiérrez A, García F, Rojas S, Castro F. 2015. Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Cien. Tecnol. Agropecuaria*. 16(1): 113–129. doi: [https://doi.org/10.21930/rcta.vol16\\_num1\\_art:385](https://doi.org/10.21930/rcta.vol16_num1_art:385)
- Holdridge LR. 1947. Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*. 105(2727): 367–368. doi: <https://doi.org/10.1126/science.105.2727.367>
- Hormizda F, Torrejano M. 2017. Estructura, composición florística y cuantificación de biomasa aérea de una parcela permanente en El Piedemonte Llanero, Municipio de Cubarral, Departamento del Meta, Colombia.
- Hsieh T, Ma K, Chao A. 2020. iNEXT: Interpolation and Extrapolation for Species Diversity. [Revisada en: 15 sep 2021] <https://cran.r-project.org/web/packages/iNEXT/index.html>
- IDEAM. c2014. Atlas Climatológico de Colombia 1981–2010. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. [Revisada en: 02 jun 2021] <http://atlas.ideam.gov.co/visorAt-lasClimatologico.html>
- Jost L, González J. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zool. Lillo*. 3–14.
- Kalliola R, Salo J, Puhakka M, Rajasilta M. 1991. New Site Formation and Colonizing Vegetation in Primary Succession on the Western Amazon Floodplains. *J. Ecol.* 79(4): 877–901. doi: <https://doi.org/10.2307/2261087>
- Kennard DK. 2002. Secondary forest succession in a tropical dry forest: patterns of development across a 50-year chronosequence in lowland Bolivia. *J. Trop. Ecology*. 18(1): 53–66. doi: <https://doi.org/10.1017/S0266467402002031>
- Lasso C, Usma J, Trujillo F, Rial A. 2010. Biodiversidad de la cuenca del orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Lamprecht H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Eschborn, República Federal de Alemania, GTZ, San Diego.
- Mijares FJ, Pérez N. 2019. Estudio florístico y estructural de un rural boscoso en el municipio de Arauca, Colombia. *Colomb. For.* 22(1): 37–50. doi: <https://doi.org/10.14483/2256201X.13237>
- Minorta V, Rangel J. 2015. La riqueza y la diversidad de las plantas con flores de la Orinoquia Colombiana. Colombia Diversidad Biótica XIV La región de la Orinoquia de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, 237–418.
- Molano J. 1998. Biogeografía de la Orinoquia colombiana. Instituto de Estudios Orinocenses. Universidad Nacional de Colombia.
- Norden N. 2014. De porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colomb. For.* 17(2): 247–261. doi: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a08>

- Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, Burgess ND, Powell GVN, Underwood EC, D'Amico JA, Itoua I, Strand HE, Morrison JC, Loucks CJ, Allnutt TF, Ricketts TH, Kura Y, Lamoreux JF, Wettengel WW, Hedao P, Kassem KR. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *Bioscience*. 51(11): 933–938. doi: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)
- Pardo L, Payán E. 2015. Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. *Biot. Colombiana*. 16(1): 54–66.
- Pérez K, Mijares F. 2013. Distribución, composición florística, estructura y estado de conservación de los morichales en el departamento de Arauca, Colombia. En C. A.-B. Lasso, VII. Morichales y canangunchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia - Venezuela. Parte I. Bogotá, Colombia: Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). p. 99–118.
- Pérez-Buitrago N, Guio-Blanco PA, Mijares FJ. 2020. Jovenes y aisladas pero diversas: estructura y composición florística de matas de monte en Arauca. *Acta Biol. Colomb.* 25(2). doi: <https://doi.org/10.15446/abc.v25n2.76370>
- Pizano C, García H. 2014. El bosque seco tropical en Colombia. Bogotá, D. C. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).
- Portillo-Quintero CA, Sánchez-Azofeifa GA. 2010. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biol. Conserv.* 143(1): 144–155. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.09.020>
- R Core Team. c2020. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Revisada en: 25 ene 2023] <https://www.R-project.org/>
- Phillips O, Baker T, Feldpausch T, Brien R. 2016. Manual de Campo para el Establecimiento y remediación de Parcelas da RA-INFOR. The Royal Society.
- Rangel J, Velázquez A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia, 59–82.
- Rangel J. 2015. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista Acad Colomb. Ci. Exact.* 176–200. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.136>
- Rangel J. 2019. Los ecosistemas del territorio sabanas y humedales de Arauca, Colombia. En J. M.-C.-F.-C. Rangel-Ch, Colombia Diversidad Biótica XX. Territorio sabanas y humedales de Arauca (Colombia). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales, Parques Nacionales Naturales de Colombia. p. 711–741.
- Rosales J. 1990. Análisis florístico estructural y algunas relaciones ecológicas en un bosque inundable en la boca del Río Mapire, Estado Anzoátegui. Tesis de Maestría. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, Venezuela.
- Rozo L, Carmona M, Vallejo A, Chala R, Cárdenas U, Hincapié P, Hernández C. 2021. Informe deforestación y vulnerabilidad climática de la Región Orinoquía.
- Sahu PK, Sagar R, Singh JS. 2008. Tropical forest structure and diversity in relation to altitude and disturbance in a Biosphere Reserve in central India. *Appl. Veg. Sci.* 11(4): 461–470. doi: <https://doi.org/10.3170/2008-7-18537>
- Salazar M, Vélchez B, Chazdon R, Gutiérrez M, Malavasi E, Bonilla M. 2012. Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. *RFMK*. 9(23): 19–28. doi: <https://doi.org/10.18845/rfmk.v9i23.487>
- The Angiosperm Phylogeny Group, Chase MW, Christenhusz MJM, Fay MF, Byng JW, Judd WS, Soltis DE, Mabberley DJ, Sennikov AN, Soltis PS, Stevens PF. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV, *Bot. J. Linn. Soc.* 181(1): 1–20. doi: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Yepes AP, Valle JI, Jaramillo SL, Orrego SA. 2010. Recuperación estructural en bosques sucesionales andinos de Porce (Antioquia, Colombia). *Rev. Biol. Trop.* 58(1): 427–445. doi: <https://doi.org/10.15517/rbt.v58i1.5220>
- Tropicos.org. c2023. Missouri Botanical Garden. [Revisada en: ene y may de 2023] <https://tropicos.org>
- Wadsworth F. 2000. Producción forestal para América Latina. Estados Unidos: USDA, Departamento de Agricultura de los EE.UU. p. 563.



## SUPLEMENTO

**Suplemento 1.** Lista de familias y especies registradas en las ocho parcelas establecidas en Tame-Arauca, con abundancias. P1 (BTF), P2 (BR), P3 (BTF), P4 (BTF), P5 (BR), P6 (BTF), P7 (BTF) y P8 (BTF). BTF=bosque de tierra firme, BR=bosque ribereño. P1=Parcela 1

Familia \ Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Abundancia Total
ACANTHACEAE	-	-	-	-	-	-	2	1	3
<i>Aphelandra scabra</i>	-	-	-	-	-	-	2	1	3
ANACARDIACEAE	15	-	3	3	11	8	4	-	44
<i>Astronium graveolens</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Spondias mombin</i>	2	-	-	-	3	4	1	-	10
<i>Tapirira guianensis</i>	13	-	3	3	-	4	1	-	24
<i>Toxicodendron striatum</i>	-	-	-	-	8	-	-	-	8
ANNONACEAE	4	-	10	6	2	16	1	5	44
<i>Annona neovelutina</i>	2	-	9	4	2	14	1	5	37
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	2
<i>Xylopia aromatica</i>	2	-	-	2	-	2	-	-	6
APOCYNACEAE	6	1	9	6	4	17	9	-	52
<i>Forsteronia affinis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Himatanthus articulatus</i>	4	1	9	5	2	17	9	-	47
<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	4
ARALIACEAE	-	4	3	1	1	1	-	1	11
<i>Dendropanax arboreus</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	3
<i>Didymopanax morototoni</i>	-	1	3	1	1	1	-	1	8
ARECACEAE	22	119	3	13	53	4	6	3	223
<i>Attalea maripa</i>	5	3	3	4	5	4	3	3	30
<i>Bactris</i> cf. <i>macroacantha</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	3
<i>Euterpe</i> cf. <i>catinga</i>	-	-	-	-	13	-	-	-	13
<i>Euterpe precatoria</i>	2	17	-	-	-	-	-	-	19
<i>Mauritia flexuosa</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	3
<i>Oenocarpus minor</i>	15	27	-	9	28	-	-	-	79
<i>Socratea exorrhiza</i>	-	69	-	-	7	-	-	-	76
BIGNONIACEAE	10	2	4	6	5	9	7	-	43
<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	-	-	-	4	2	-	6	-	12
<i>Adenocalymma</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Amphilophium granulosum</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Godmania aesculifolia</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Handroanthus barbatus</i>	-	-	3	1	1	1	-	-	6
<i>Handroanthus ochraceus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Jacaranda obtusifolia</i>	1	2	-	-	1	1	-	-	5
<i>Tabebuia insignis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Tabebuia rosea</i>	-	-	-	-	-	7	-	-	7

Familia \ Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Abundancia Total
<i>Xylophragma seemannianum</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	4
BIXACEAE	-	-	5	-	2	3	20	9	39
<i>Bixa urucurana</i>	-	-	5	-	2	-	-	-	7
<i>Cochlospermum orinocense</i>	-	-	-	-	-	3	20	9	32
BORAGINACEAE	2	1	4	2	2	7	9	-	27
<i>Cordia fallax</i>	2	1	4	2	2	7	9	-	27
BURSERACEAE	35	1	14	12	1	9	24	7	103
<i>Protium heptaphyllum</i>	21	-	14	12	-	5	8	-	60
<i>Protium llanorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	3
<i>Protium paniculatum</i>	-	-	-	-	1	2	10	4	17
<i>Protium</i> sp.	13	1	-	-	-	-	6	-	20
<i>Protium spruceanum</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
CARICACEAE	-	-	-	-	-	-	-	4	4
<i>Vasconcellea cauliflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	4
CHRYSOBALANACEAE	2	-	-	2	2	-	1	-	7
<i>Hirtella americana</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Hirtella paniculata</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	2
<i>Licania parviflora</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	2
<i>Licania</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Licania tomentosa</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
CLUSIACEAE	-	20	-	1	3	1	-	2	27
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	-	17	-	-	-	-	-	-	17
<i>Garcinia madruno</i>	-	3	-	1	3	1	-	2	10
COMBRETACEAE	2	13	-	4	2	2	1	1	25
<i>Terminalia amazonia</i>	2	13	-	4	2	-	1	1	23
<i>Terminalia lucida</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
COSTACEAE	-	-	-	-	-	-	-	24	24
<i>Costus comosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	24	24
CYATHEACEAE	-	7	-	-	-	-	-	-	7
<i>Cyathea delgadii</i>	-	7	-	-	-	-	-	-	7
ELAEOCARPACEAE	-	-	-	-	1	-	-	1	2
<i>Sloanea</i> cf. <i>zuliaensis</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	2
ERYTHROXYLACEAE	-	-	-	2	-	1	1	-	4
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	-	-	-	2	-	1	1	-	4
EUPHORBIACEAE	5	5	3	4	3	3	5	-	28
<i>Acalypha diversifolia</i>	-	-	-	-	2	1	-	-	3
<i>Alchornea glandulosa</i>	-	5	-	1	1	-	-	-	7
<i>Mabea piri</i>	-	-	1	-	-	2	5	-	8
<i>Sapium stylare</i>	5	-	1	3	-	-	-	-	9
HYPERICACEAE	-	6	-	-	2	1	-	-	9
<i>Vismia guianensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1

Familia \ Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Abundancia Total
<i>Vismia macrophylla</i>	-	6	-	-	2	-	-	-	8
LAMIACEAE	1	-	-	2	1	1	-	-	5
<i>Vitex orinocensis</i>	1	-	-	2	1	1	-	-	5
LAURACEAE	11	2	13	4	1	5	10	4	50
<i>Aniba</i> sp.	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Endlicheria anomala</i>	7	-	4	-	-	5	10	4	30
<i>Endlicheria</i> cf. <i>dictyfarinosa</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Endlicheria multiflora</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Nectandra</i> cf. <i>pearcei</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Nectandra cuspidata</i>	-	-	9	-	-	-	-	-	9
<i>Ocotea bofo</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	4
LECYTHIDACEAE	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>Eschweilera bracteosa</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	2
LEGUMINOSAE	14	10	9	21	38	22	19	4	137
<i>Abrus</i> sp.	1	4	-	-	1	-	-	-	6
<i>Andira</i> cf. <i>inermis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Apuleia leiocarpa</i>	-	-	-	3	2	-	-	-	5
<i>Brownea ariza</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Brownea rosa-de-monte</i>	-	-	-	5	16	-	-	-	21
<i>Clitoria arborescens</i>	-	-	-	-	6	-	-	-	6
<i>Clitoria hermannii</i>	2	-	1	-	-	1	-	-	4
<i>Copaifera officinalis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Copaifera pubiflora</i>	1	1	-	1	-	-	-	-	3
<i>Dialium guianense</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Hymenaea courbaril</i>	3	-	2	1	-	1	-	-	7
<i>Inga alba</i>	-	-	2	-	9	4	7	-	22
<i>Inga cylindrica</i>	-	-	-	-	-	4	-	-	4
<i>Inga villosissima</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	2
<i>Lonchocarpus pictus</i>	-	-	1	3	-	-	2	-	6
<i>Machaerium biovulatum</i>	1	-	2	1	-	-	-	-	4
<i>Machaerium</i> cf. <i>paraense</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	3
<i>Machaerium floribundum</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ormosia</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pterocarpus officinalis</i>	2	-	-	-	1	-	1	-	4
<i>Pterocarpus rohrii</i>	-	2	-	-	-	-	-	1	3
<i>Schnella guianensis</i>	-	-	-	4	-	2	4	1	11
<i>Swartzia cardiosperma</i>	1	-	-	1	-	1	4	1	8
<i>Swartzia pittieri</i>	1	-	1	2	-	3	1	-	8
<i>Swartzia</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1
LOGANIACEAE	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Strychnos gubleri</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1

Familia \ Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Abundancia Total
MALPIGHIACEAE	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Byrsonima</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	1
MALVACEAE	-	-	-	-	-	-	2	9	11
<i>Ochroma pyramidale</i>	-	-	-	-	-	-	-	8	8
<i>Pachira quinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Pseudobombax</i> cf. <i>septenatum</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	2
MELASTOMATACEAE	1	10	-	1	2	4	1	-	19
<i>Miconia</i> cf. <i>aurea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Miconia elata</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	2
<i>Miconia magdalenae</i>	1	-	-	-	-	4	1	-	6
<i>Miconia</i> sp.1	-	-	-	-	2	-	-	-	2
<i>Miconia tomentosa</i>	-	6	-	-	-	-	-	-	6
<i>Miconia trinervia</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2
MELIACEAE	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Guarea guidonia</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
MORACEAE	11	9	3	1	3	-	5	1	33
<i>Brosimum guianense</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Brosimum lactescens</i>	5	-	-	-	2	-	5	-	12
<i>Ficus americana</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ficus insipida</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ficus obtusifolia</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	2
<i>Ficus</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ficus</i> sp.1	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Maclura tinctoria</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>Maquira coriacea</i>	-	6	-	-	1	-	-	-	7
<i>Pseudolmedia laevis</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Sorocea</i> cf. <i>pubivena</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Trophys racemosa</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
MYRISTICACEAE	-	15	-	-	3	-	-	-	18
<i>Virola sebifera</i>	-	15	-	-	3	-	-	-	18
MYRTACEAE	37	-	13	11	2	22	11	2	98
<i>Eugenia amblyosepala</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	3
<i>Eugenia florida</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Eugenia</i> sp.	18	-	-	-	-	10	-	-	28
<i>Eugenia</i> sp.1	-	-	3	1	-	11	1	-	16
<i>Myrcia guianensis</i>	8	-	-	-	-	-	6	-	14
<i>Myrcia splendens</i>	-	-	9	6	1	-	-	-	16
<i>Myrcia sylvatica</i>	4	-	2	4	1	1	1	2	15
OCHNACEAE	2	-	-	-	1	1	-	-	4
<i>Ouratea</i> sp.	2	-	-	-	1	1	-	-	4
OPILIACEAE	1	-	1	-	-	-	-	-	2
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	2

Familia \ Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Abundancia Total
PHYLLANTHACEAE	4	11	-	-	-	-	7	-	22
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	-	11	-	-	-	-	-	-	11
<i>Phyllanthus attenuatus</i>	4	-	-	-	-	-	7	-	11
PIPERACEAE	-	3	-	-	-	-	-	-	3
<i>Piper el-metanum</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Piper medinaense</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
POLYGONACEAE	5	-	-	1	18	-	4	-	28
<i>Coccoloba ascendens</i>	-	-	-	1	17	-	4	-	22
<i>Triplaris americana</i>	5	-	-	-	1	-	-	-	6
PRIMULACEAE	2	-	-	2	3	-	-	-	7
<i>Ardisia</i> sp.	-	-	-	2	3	-	-	-	5
<i>Myrsine guianensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Stylogyne longifolia</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
PROTEACEAE	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Roupala montana</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
RUBIACEAE	15	-	10	34	13	11	22	44	149
<i>Genipa amaericana</i>	1	-	-	-	-	-	2	-	3
<i>Rudgea crassiloba</i>	4	-	11	13	3	1	2	1	35
<i>Warszewiczia coccinea</i>	10	-	-	21	10	10	18	43	112
RUTACEAE	-	-	8	15	5	3	-	-	31
<i>Galipea trifoliata</i>	-	-	3	14	5	3	-	-	25
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	5
<i>Zanthoxylum</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	1
SALICACEAE	4	-	7	4	-	1	-	17	33
<i>Casearia arborea</i>	-	-	-	2	-	1	-	-	3
<i>Casearia</i> cf. <i>ulmifolia</i>	3	-	4	-	-	-	-	4	11
<i>Casearia</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	13	13
<i>Casearia</i> sp.2	-	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>Ryania</i> cf. <i>speciosa</i>	1	-	-	2	-	-	-	-	3
SAPINDACEAE	-	-	1	12	8	12	8	2	43
<i>Cupania americana</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Cupania diphylla</i>	-	-	-	10	7	9	7	2	35
<i>Dilodendron costaricense</i>	-	-	-	2	-	3	1	-	6
<i>Matayba guianensis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
SAPOTACEAE	1	-	-	-	3	-	-	1	5
<i>Pouteria guianensis</i>	1	-	-	-	1	-	-	1	3
<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2
SIMAROUBACEAE	1	-	-	-	-	2	-	-	3
<i>Simarouba amara</i>	1	-	-	-	-	2	-	-	3
SIPARUNACEAE	1	1	7	5	1	3	3	2	23
<i>Siparuna guianensis</i>	1	-	4	5	1	3	3	2	19
<i>Siparuna sessiliflora</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1

Familia \ Especie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Abundancia Total
STRELITZIACEAE	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Phenakospermum guyannense</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1
URTICACEAE	-	-	-	-	3	4	3	14	24
<i>Cecropia</i> sp.1	-	-	-	-	2	1	2	5	10
<i>Cecropia</i> sp.2	-	-	-	-	-	3	-	1	4
<i>Urera baccifera</i>	-	-	-	-	1	-	1	8	10
VERBENACEAE	-	-	1	-	-	-	3	-	4
<i>Petrea volubilis</i>	-	-	1	-	-	-	3	-	4
VOCHYSIACEAE	2	-	1	1	-	-	-	-	4
<i>Vochysia lehmannii</i>	2	-	1	1	-	-	-	-	4
Abundancia total	216	240	131	178	199	175	190	159	1 489