

Caracterización florística-estructural de un Bosque Tropical Estacionalmente Seco en la cuenca del río Güey, Aragua-Venezuela. Gestión geoespacial En-Línea

Floristic and structural characterization of a Seasonally Dry Tropical Forest in the Güey River basin, Aragua-Venezuela. Online geospatial management

Oscar Abarca^{1*} , Dumas Conde² , Ayrton Abarca³ 

Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Apdo. 4563. Maracay, 2101-A. Venezuela

RESUMEN

Se realizó la caracterización florística y estructural de un fragmento de Bosque Tropical Estacionalmente Seco (BTES) en una microcuenca de la cuenca del río Güey, con base en la identificación no extractiva de los individuos con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor e igual a 2,5 cm, en dos parcelas de muestreo de 1000 m² c/u. Se observó evidencia de daños por incendios forestales ocurridos cuatro años antes. En la parcela 1 se identificaron 13 familias botánicas, 29 especies y 211 individuos. La familia Fabaceae (Leguminosae) fue la más representativa, con 6 especies arbóreas y 6 trepadoras. La parcela 2 abarcó 12 familias botánicas, 21 especies y 110 individuos, siendo la familia Fabaceae nuevamente, la más representativa (5 especies arbóreas y una trepadora). Desde la perspectiva fitosociológica, *Croton niveus* Jacq., fue la especie más importante, frecuente y abundante en la parcela 1, mientras que *Plectrocarpa arborea* (Jacq.) Christenh. & Byng, exhibió la mayor Área Basal Absoluta (ABA) y la mayor altura. En la parcela 2, *P. arborea*, fue la especie

ABSTRACT

The floristic and structural characterization of a fragment of Seasonally Dry Tropical Forest (SDTF) in a micro-basin of the Güey River basin, was conducted, based on the non-extractive identification of individuals with Diameter at Breast Height (DBH) greater than and equal to 2.5 cm, in two sampling plots of 1000 m² each. Evidence of forest fire damage from four years prior was observed. In plot 1, 13 botanical families, 29 species and 211 individuals were identified, the Fabaceae family (Leguminosae) was the most representative, comprising 6 tree species and 6 climbing species. Plot 2 contained 12 botanical families, 21 species and 110 individuals, with the Fabaceae again being the most representative (5 tree species and 1 climbing species). From the phytosociological perspective, *Croton niveus* Jacq., was the most important, frequent, and abundant, species in plot 1, while *Plectrocarpa arborea* (Jacq.) Christenh. & Byng, exhibited the largest Absolute Basal Area (ABA) and the greatest height. In plot 2, *P. arborea*, was the most important and frequent species, also showing the highest ABA. The most

*Autor de correspondencia: Oscar abarca
E-mail: abarcao.ide@gmail.com; Telf: +58 414-0537242

Recepción: 03-11-2025
Aceptado: 02-03-2026
Publicado: marzo, 2026

<https://doi.org/10.63327/RFA/2026.52.1.01>

Esta Revista se publica bajo el auspicio del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, UCV

más importante y frecuente, mostrando también la ABA más alta. La más abundante en esta parcela fue *Morisonia americana* L., y la más alta, *Bursera simaruba* (L.) Sarg. Finalmente, la caracterización fue georeferenciada, digitalizada, y las bases de datos espaciales y atributivas de parcelas y subparcelas fueron publicadas en una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).

Palabras clave: Bosque Seco Tropical, Bosque Estacional, Inventario florístico, Botánica, Infraestructura de Datos Espaciales, Parque Nacional Henri Pittier.

INTRODUCCIÓN

El Bosque Tropical Estacionalmente Seco-BTES (Pennington *et al.*, 2006), comúnmente llamado Bosque Seco Tropical (Murphy y Lugo, 1986; González, 2003), denominación también asignada a una de las Zonas de Vida de Holdridge (Ewel *et al.*, 1976), corresponde a comunidades vegetales con una marcada estacionalidad climática, situadas en regiones macrotérmicas (temperatura promedio anual $\geq 25^{\circ}\text{C}$); precipitaciones entre 900 y 1 700 mm anuales; de 3 a 7 meses áridos (< 100 mm) y con una cantidad considerable de especies que pierden el follaje en los meses áridos (Aymard *et al.*, 2011). El BTES se define como una unidad general que puede incluir parches de vegetación decidua, semidecidua y siempreverde.

A nivel mundial, el BTES es uno de los ecosistemas más amenazados, con las mayores tasas de intervención y pérdida de biodiversidad (Aymard *et al.*, 2011; Prance, 2006). Originalmente cubrían más de 1 millón de km^2 , aunque hay estimaciones de más de 3,5 millones de km^2 en los trópicos (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa, 2010; Miles *et al.*, 2006). Actualmente la superficie remanente en el neotrópico es de unos 519 597 km^2 . A nivel global, la cobertura remanente ronda el 40-45% del área original y menos del 10% de su cobertura original permanece en estado prístino o de alta integridad ecológica (Miles *et al.*, 2006; Blackie *et al.*, 2014).

En Venezuela, se estima que la cobertura original, para 1988, era de unos 45 000 km^2 (Oliveira-

abundant in this plot was *Morisonia americana* L. and the tallest, *Bursera simaruba* (L.) Sarg. Finally, the characterization was georeferenced, digitized, and the spatial and attributive databases for the plots and subplots were published in a Spatial Data Infrastructure (SDI).

Key words: Tropical Dry Forest, Seasonally Forest, Floristic inventory, Botany, Spatial Data Infrastructure, Henri Pittier National Park.

Miranda *et al.*, 2010) y otras fuentes refieren unos 59 000 km^2 , para 2001 (Rodríguez *et al.*, 2008). Los estudios más recientes indican que para la década de 2000-2010 quedaban unos 3 400 km^2 (7,6% de su extensión original). La degradación del BTES no es reciente, los suelos son generalmente más fértiles y planos que los de los bosques húmedos, condiciones que los hicieron atractivos para el desarrollo de las civilizaciones desde hace milenios. Las culturas precolombinas practicaron la agricultura y la extracción de madera en estos bosques, realizando modificaciones menores, sin embargo, durante la época colonial se intensificó la degradación, con la introducción del ganado, cultivos extensivos, técnicas de tala y quema, la explotación minera y los conflictos sociales independentistas (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa, 2010; Pacheco *et al.*, 2011). A partir de la década de 1950, el BTES ha sufrido una intensa tasa de deforestación, como consecuencia directa del desarrollo agrícola, impulsada en la década de los 1960 con la Reforma Agraria.

Los grandes BTES han desaparecido y actualmente solo se tienen numerosos fragmentos de vegetación original, mezclados con vegetación secundaria, tierras agrícolas, pastizales, matorrales y sabanas (Aymard *et al.*, 2011). En la cuenca del río Güey, del estado Aragua, sobreviven unos cuantos fragmentos de BTES muy afectados por los incendios forestales.

En Venezuela y en el mundo, la gestión de los datos de los levantamientos florísticos, y de la geoinformación en general, puede ser agrupada en 4 épocas, en función de la popularización o uso extensivo de la tecnología. Antes de la década de 1990, la era pre-digital, donde se pueden contar

los estudios en cifras de centenas; a partir de 1990, la era digital, donde los estudios alcanzan cifras de miles; a partir de los 2000, con el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y a partir de los 2010, con la diseminación de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Ejemplos de ello, para el área de estudio, son los trabajos de Ponce y Trujillo (1985) y Ramia (1972). A partir de los 1990 se han desarrollado miles de trabajos, la mayor parte de los cuales se encuentran digitalizados (Alvarado y Ponce, 2002; Aymard, 2005; Aymard *et al.*, 2011; Berry y Steyermark, 1985; García, 1993; Leython y Ruíz, 2006; Mujica *et al.*, 2023; Noguera y Ruiz, 2002; Ponce *et al.*, 1994; Torres y Rangel, 2023). A partir de la década de los 2000 es común a nivel mundial el uso de los SIG en los inventarios florísticos (Mujica *et al.*, 2023; Ponce-Calderón *et al.*, 2016; Román-Valencia *et al.*, 2024). Si bien los trabajos analógicos tienen un acceso extremadamente restringido, los digitales tienen una porción relativamente disponible en repositorios institucionales y plataformas académicas, y otra porción equivalente, solo permite el acceso a través de plataformas restringidas, que requieren suscripción institucional o pago. Las IDE son una solución que emergió ante la necesidad de acceso ubicuo a la información y a la liberación de los datos que se han financiado con recursos públicos, y pueden ser definidas como un sistema informático integrado por un conjunto de datos y servicios (descritos a través de sus metadatos), que son gestionados a través de Internet, conforme a estándares que regulan y garantizan la interoperabilidad de sus datos y a acuerdos políticos que permiten que un usuario, por medio de un simple navegador, pueda encontrar, visualizar, acceder y combinar la Información Geográfica según sus necesidades (Bernabé-Poveda y López-Vásquez, 2012). En el país actualmente no existe una IDE nacional operativa. Se han desarrollado iniciativas institucionales aisladas, sin servidores de mapas o geoportales interactivos.

El objetivo del presente estudio es la caracterización florística y estructural de un fragmento del BTES de una microcuenca del río Güey, para planificar acciones de protección y recuperación e identificar especies autóctonas, útiles en planes de reforestación, y potencialmente promisorias para actividades productivas de naturaleza agroecológica, así como su publicación en línea a través de un geportal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de muestreo

Se identificaron dos áreas representativas del BTES, en una microcuenca tributaria del río Güey, en el campo Experimental UCV-Maracay, seleccionando áreas con formaciones boscosas con el mínimo grado de intervención. Esta microcuenca tiene orientación sur-norte y las áreas seleccionadas se ubican en las estribaciones que flanquean la cuenca, en el oeste y en el este, vertientes internas de la Fila del Diablo (Figura 1). Se realizó el inventario florístico y estructural de estas áreas, mediante la materialización de 2 parcelas de muestreo, definidas según la metodología de Gentry (1982), del décimo de ha (1/10 ha). Para esto, se demarcaron 2 parcelas de 1000 m² cada una (50x20 m) y cada una de estas se dividió en 10 subparcelas de 100 m² (10x10 m). Dentro de cada subparcela se seleccionaron todos los individuos que presentaron un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) $\geq 2,5$ cm, medido a 130 cm del suelo. Se utilizó un método de muestreo rápido no extractivo, basado en la identificación de las características morfológicas de las especies, captura de imágenes y asistencia de expertos. Cada individuo fue codificado y registrado, asignándole un número correspondiente a la parcela, subparcela e individuo dentro de la subparcela. Las especies que no pudieron ser identificadas se designaron con un prefijo dado por la inicial de la familia botánica, si esta se reconociera ("B", para Bignoniaceae), el acrónimo del hábito de crecimiento ("Trep.", para el hábito trepador), el acrónimo para identificación indeterminada ("Indet."), y un sufijo numérico, para distinguirla en la subparcela (Ejm: B. Trep. Indet. 1). La indeterminación en la identificación se debe a la ausencia de caracteres vegetativos y reproductivos diagnósticos al momento del trabajo de campo, ya que se utilizó un método de muestreo no extractivo. Estos individuos fueron igualmente considerados en el análisis estadístico realizado.

Parámetros de caracterización

Se registró el DAP, grupo taxonómico (familia, género y especie), altura del tallo y diámetro de la copa. Con estos valores se determinó el Índice de

Valor de Importancia (IVI), propuesto por Curtis y McIntosh (1951), que se compone de los parámetros: Frecuencia (Absoluta-FA y Relativa-FR), Densidad o Abundancia (Absoluta-AA y Relativa-AR) y

Dominancia (Área Basal Absoluta-ABA y Área Basal Relativa-ABR), para cada una de las especies presentes. Para la comparación entre parcelas se determinó el índice de Similitud de Sørensen (ISS) (Sørensen, 1948).

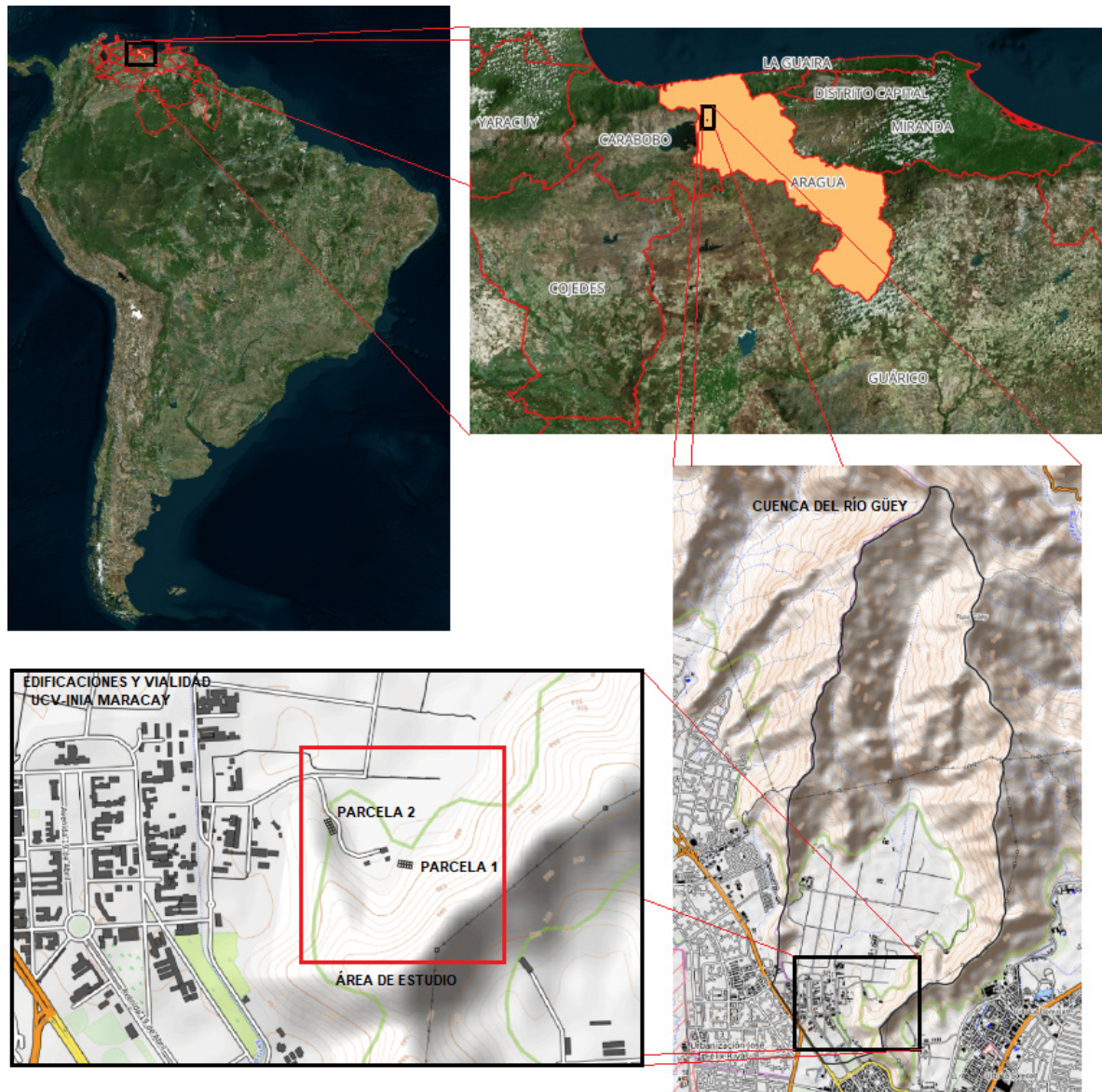


Figura 1. Ubicación regional de la cuenca del río Güey en el estado Aragua-Venezuela y de las parcelas de muestreo en el área d estudio.

La FA de una especie refleja la presencia o no de esa especie en cada subparcela; donde: FA=Cantidad de subparcelas donde se encuentra la especie.

La FR indica la relación porcentual de la presencia de una especie, con respecto al total de

subparcelas en el área de estudio (TS_{AE}); donde: $FR = (FA/TS_{AE}) * 100$.

La AA o Densidad Absoluta de una especie, se define como el número total de individuos por especie dentro del área de estudio.

La AR de una especie indica la relación porcentual de los individuos de esa especie con respecto al total de individuos de todas las especies en el área de estudio (TI_{AE}); donde: $AR = (AA / TI_{AE}) * 100$.

El ABA o Dominancia Absoluta de cada especie se obtiene mediante la sumatoria de las áreas basales de todos los individuos de dicha especie. Las áreas basales de cada individuo se determinan mediante la fórmula: $S = \pi r^2$, donde "r" es la mitad del diámetro de cada individuo, medido a la altura del pecho ($r = DAP/2$).

El ABR de una especie, indica la relación porcentual del área basal de esa especie con respecto al área basal del total de especies en el área de estudio (TAB_{AE}); donde: $ABR = (ABA / TAB_{AE}) * 100$.

El IVI de una especie en una comunidad boscosa, indica la importancia de esa especie desde el punto de vista fitosociológico. Se obtiene mediante la sumatoria de la FR, AR y ABR, de cada especie; donde: $IVI = FR + AR + ABR$.

El ISS es una medida estadística que permite comparar la similitud entre dos conjuntos de datos y se define como: $ISS = 2C / (A + B)$; donde C es el número de especies comunes a ambas parcelas, A es el número de especies de la parcela 1 y B es el número de especies de la parcela 2. El índice toma un valor de 1 cuando hay completa similitud y un valor de 0 si son diferentes.

Las parcelas y subparcelas fueron materializadas en campo con estacas y mecatillo y las coordenadas de sus vértices se determinaron con un levantamiento planialtimétrico de 3er orden de precisión, con Estación Total Electrónica.

Para la caracterización estructural de las parcelas se elaboraron 4 perfiles de vegetación (2 en cada parcela), a lo largo de sus ejes longitudinales (50 m de largo c/u), apoyándose en el levantamiento planialtimétrico, para el perfil del terreno, midiendo las alturas de los árboles con clisímetro y distanciómetro laser y estimando visualmente la superficie de la cobertura de la copa de cada individuo.

Publicación en un geoportal

Para publicar las bases de datos del presente inventario, los croquis del registro florístico fueron georeferenciados, para la determinación de la posición espacial de cada individuo dentro del perímetro parcelario. Se crearon las bases de datos del levantamiento mediante el software QGis (QGis, 2025) y se publicaron para su gestión En-Línea con QGis Cloud (QGis Cloud, 2025).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parcela 1

El levantamiento y muestreo sistemático en las parcelas, permitió elaborar la planimetría mostrada en la Figura 2 y el análisis que se presenta a continuación.

Se registraron 13 familias botánicas, 29 especies y 211 individuos (Cuadro 1). La familia con más especies fue: Fabaceae, con 6 especies (20,69%); seguida por Capparaceae, con 4 especies (13,79%); Euphorbiaceae, con 3 especies (10,34%) y Malvaceae, con 2 especies (6,89%). Estas 4 familias representan el 51,72% de las especies de la parcela 1, agrupando un total de 160 individuos. Las restantes 9 familias están presentes con 1 especie cada una y comprenden un total de 43 individuos. Hay 34 individuos Indeterminados (no se pudieron identificar y no se conoce su especie), lo que corresponde a un (16,11% del total de individuos en la parcela). Estos individuos no corresponden necesariamente a especies individuales (varios de ellos pueden pertenecer a la misma especie).

El biotipo trepador estuvo representado por 11 individuos (5,21%), todos de especies indeterminadas.

La especie con mayor FR fue *C. niveus*, estando presente en 9 de las 10 subparcelas. Le siguen: *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, presente en 6 subparcelas, *Gyrocarpus americanus* Jacq., presente en 5 subparcelas, *B. simaruba* y *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, presentes en 4 subparcelas. Las 5 especies antes mencionadas representan el 45,16% de la FR en la parcela.

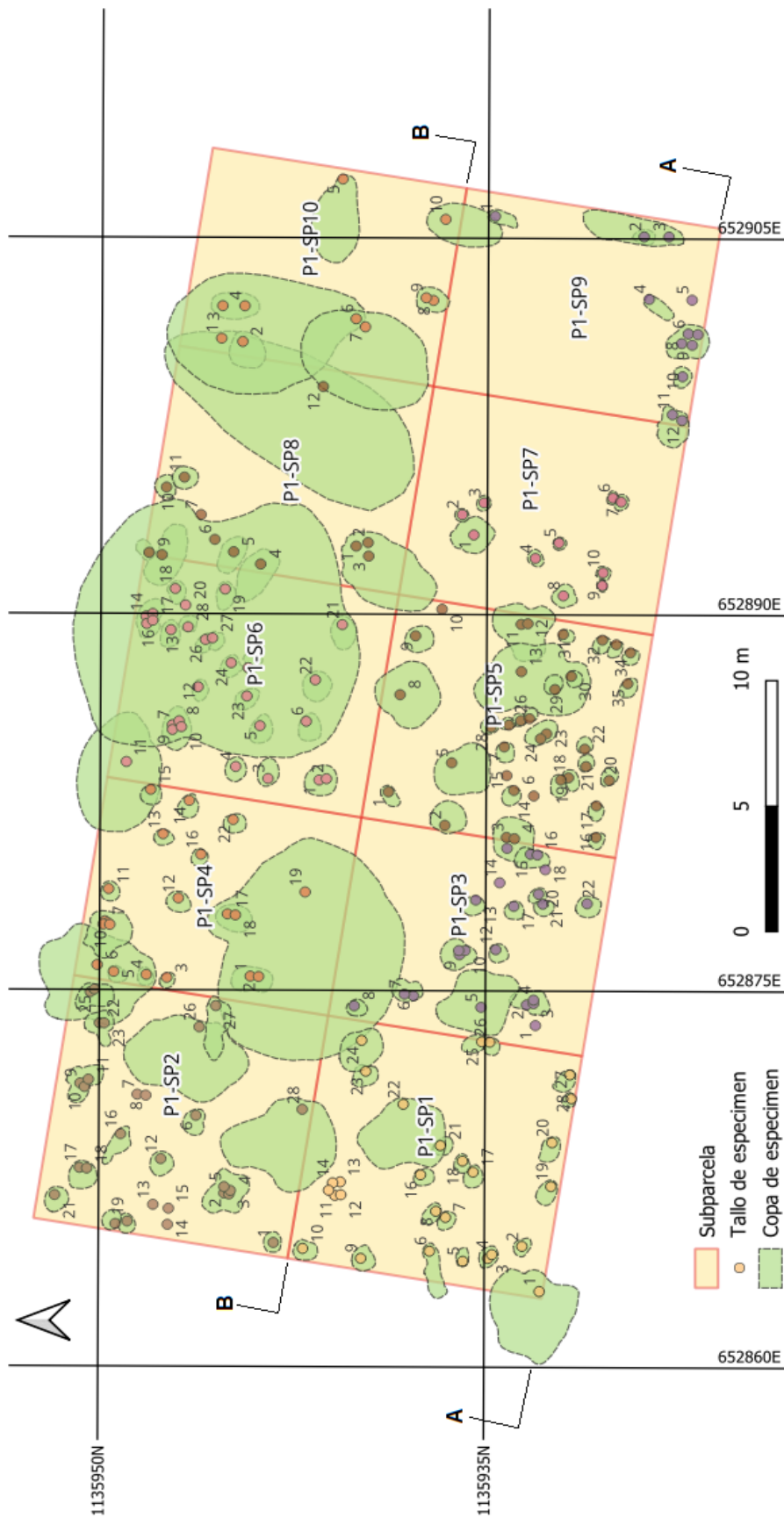


Figura 2. Levantamiento planimétrico del inventario florístico en la parcela 1. Datum: REGVEN-UTM 19N (EPSG: 2202).

Nota: Cada subparcela es identificada por un nombre (Ejm: P1-SP1: Parcela 1-subparcela 1). Cada individuo se identifica con un número continuo ascendente que se repite para cada subparcela. En conjunto, el nombre de la subparcela y el individuo, conforman un código único para cada individuo en la tabla de atributos de la IDE. La cobertura de la copa es determinada por estimación visual.

Cuadro 1. Caracterización florística de la parcela 1 del área de estudio.

Nº	Familia	Genero	Especie	Biotipo	AA	AR (%)	FA	FR (%)	ABA (cm2)	ABR (%)	IVI
1	Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>A. grandifolium</i>	Arbusto	26	12,32	3	4,84	279,29	1,64	18,80
2	Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i>	<i>A. tenuifolia</i>	Arbusto	1	0,47	1	1,61	6,16	0,04	2,12
3	Bignoniaceae	B. Trep. Indet. 1	B. Trep. Indet. 1	Trepadora	3	1,42	1	1,61	33,91	0,20	3,23
4	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>B. simaruba</i>	Árbol	7	3,32	4	6,45	4 069,62	23,95	33,71
5	Capparaceae	C. Indet. 1	C. Indet. 1	Arbusto	5	2,37	2	3,23	47,16	0,28	5,87
6	Malvaceae	<i>Ceiba</i>	<i>C. pentandra</i>	Árbol	4	1,90	4	6,45	542,04	3,19	11,54
7	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>C. niveus</i>	Arbusto	60	28,44	9	14,52	998,13	5,87	48,83
8	Euphorbiaceae	E. Indet. 1	E. Indet. 1	Arbusto	2	0,95	1	1,61	39,62	0,23	2,79
9	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus</i>	<i>G. americanus</i>	Árbol	5	2,37	5	8,06	1 712,68	10,08	20,51
10	Fabaceae	F. Indet. 1	F. Indet. 1	Árbol	2	0,95	1	1,61	29,51	0,17	2,73
11	Fabaceae	F. Indet. 2	F. Indet. 2	Árbol	1	0,47	1	1,61	9,62	0,06	2,14
12	Fabaceae	F. Indet. 3	F. Indet. 3	Árbol	4	1,90	3	4,84	363,99	2,14	8,88
13	Fabaceae	F. Indet. 4	F. Indet. 4	Árbol	8	3,79	3	4,84	188,68	1,11	9,74
14	Moraceae	<i>Maclura</i>	<i>M. tinctoria</i>	Árbol	5	2,37	2	3,23	1 275,09	7,50	13,10
15	Malpighiaceae	M. Indet. 1	M. Indet. 1	Arbusto	1	0,47	1	1,61	4,91	0,03	2,12
16	Capparaceae	<i>Morisonia</i>	<i>M. americana</i>	Árbol	9	4,27	2	3,23	243,05	1,43	8,92
17	Capparaceae	<i>Morisonia</i>	<i>M. flexuosa</i>	Arbusto	2	0,95	1	1,61	30,83	0,18	2,74
18	Capparaceae	<i>Morisonia</i>	<i>M. tenuisiliqua</i>	Arbusto	4	1,90	1	1,61	32,08	0,19	3,70
19	Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>P. dulce</i>	Árbol	6	2,84	1	1,61	101,91	0,60	5,06
20	Zygophyllaceae	<i>Plectrocarpa</i>	<i>P. arborea</i>	Árbol	12	5,69	2	3,23	4 707,72	27,70	36,61
21	Rubiaceae	<i>Randia</i>	<i>R. armata</i>	Arbusto	4	1,90	1	1,61	159,23	0,94	4,45
22	Fabaceae	<i>Senegalia</i>	<i>S. polyphylla</i>	Árbol	26	12,32	6	9,68	1 841,32	10,83	32,83
23	Asteraceae	<i>Thitonia</i>	<i>T. diversifolia</i>	Arbusto	1	0,47	1	1,61	7,55	0,04	2,13
24	Indet.	Trep. Indet. 1	Trep. Indet. 1	Trepadora	1	0,47	1	1,61	11,34	0,07	2,15
25	Indet.	Trep. Indet. 2	Trep. Indet. 2	Trepadora	1	0,47	1	1,61	5,73	0,03	2,12
26	Indet.	Trep. Indet. 3	Trep. Indet. 3	Trepadora	3	1,42	1	1,61	44,46	0,26	3,30
27	Indet.	Trep. Indet. 4	Trep. Indet. 4	Trepadora	2	0,95	1	1,61	49,83	0,29	2,85
28	Indet.	Trep. Indet. 5	Trep. Indet. 5	Trepadora	1	0,47	1	1,61	21,24	0,12	2,21
29	Rhamnaceae	<i>Zyziphus</i>	<i>Zyziphus</i> sp.	Árbol	5	2,37	1	1,61	138,71	0,82	4,80
TOTAL					211		62		16 995,41		

Nota: AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia Relativa; FA: Frecuencia Absoluta; FR: Frecuencia Relativa; ABA: Área Basal Absoluta; ABR: Área Basal Relativa; IVI: Índice de Valor de Importancia.

La especie con mayor AA fue *C. niveus*, contabilizando 60 individuos en la parcela. Le siguen *S. polyphylla* y *Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet (26 individuos cada una) y *P. arborea* (contabilizando 12 individuos). Estas 4 especies representan el 58,77% del total de la FR en la parcela. Se resalta que *A. grandifolium* y *T. diversifolia* (1 individuo) son especies “oportunistas” que ocupan los espacios generados

por las quemadas, cumpliendo un papel importante en la sucesión ecológica.

Se observaron evidencias de quema que datan de 4 años. De acuerdo a Abarca (2024), hubo un incendio que afectó el área de estudio en el año 2020 y este no se ha repetido hasta ahora. No se observó parasitismo ni epifitismo, y sí una muy escasa

regeneración natural de las especies propias del bosque, como *P. arborea*, *S. polyphylla*, *C. niveus*, *M. americana*, *C. pentandra* y otras.

La especie con mayor ABA fue: *P. arborea*, sumando una superficie de 4 707,72 cm². Le sigue, *B. simaruba*, 4 069,62 cm². Continúa *S. polyphylla* (1.841,32 cm²) y *G. americanus* (1 712,68 cm²). Estas 4 especies representan el 72,56% del ABR de la parcela.

Se observaron otras especies con parámetros distintos a los requeridos para este estudio (DAP menor a 2,5 cm), como *Bromelia chrysantha* Jacq., *Selenicereus monacanthus* (Lem.) D.R. Hunt, *Anthurium* sp., *Dolichandra unguis-cati* (L.) L.G. Lohmann y *Talinum fruticosum* (L.) Juss. También se observó, desde un colchón pobre de hojarasca, hasta suelo sin cobertura. La inclinación del terreno varió entre 30° y 45°, entre la parte más baja del sitio de muestreo hasta la más alta.

La especie con mayor IVI fue *C. niveus*, constituyendo el 16% del indicador en la parcela, por lo que es la más importante desde el punto de vista fitosociológico. La representatividad en IVI de esta especie se debió a que se encuentra presente en 9 de las 10 subparcelas y registra la mayor cantidad de individuos con 60, y en menor grado contribuyó su ubicación en el sexto lugar en ABA, con 998,13 cm². Le siguen *P. arborea*, *B. simaruba* y *S. polyphylla*. Estas 4 especies representan el 50,66% del total del IVI en la parcela. Con *G. americanus*, *A. grandifolium*, *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. y *C. pentandra*, este grupo de 8 especies representa el 71,98% del IVI en la parcela.

Se evidencian 4 estratos en la composición vertical del BTES de la parcela 1. Especies del sotobosque, con alturas entre 1,3 y 5 m; un sub-dosel denso, con especies entre 5 y 10 m; un dosel con árboles entre 10 y 15 m; y árboles emergentes, que superan la capa del dosel, con alturas entre 15 y más de 20 m (Cuadro 2).

La especie con el individuo de mayor altura, fue *P. arborea*, con 21 metros, seguida de *B. simaruba* con 20 metros. Estos dos individuos fueron emergentes. Otros individuos emergentes, alcanzaron alturas

entre 15 y 17 metros, conformados por especies como *B. simaruba*, *M. tinctoria* y *G. americanus*. Por encima de los 15 metros solo hubo 4 individuos. Entre 10 y 15 metros de altura, correspondiente al dosel propiamente, se observaron especies como *S. polyphylla*, y *G. americanus*, este grupo estuvo representado por 7 individuos. Entre 5 y 10 metros de altura, se contabilizaron 71 individuos, conformados principalmente por árboles jóvenes en crecimiento, de las siguientes especies o indeterminados de especie desconocida: F. Indet. 1, *S. polyphylla*, F. Indet. 2, F. Indet. 3, F. Indet. 4, *C. niveus*, *C. pentandra*, *M. tinctoria*, *P. arborea*, *A. grandifolium*, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. y *G. americanus*. El estrato que abarca desde 1,30 hasta 5 metros estuvo representado por 112 individuos, con especies como: *C. niveus*, *B. simaruba*, *M. americana*, C. Indet 1, *Morisonia flexuosa* L., M. Indet, *A. grandifolium*, *P. dulce*, *P. arborea*, *Randia armata* (Sw.) DC., *C. pentandra*, *Acalypha tenuifolia* Müll. Arg. y *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. Solo 11 especies presentaron biotipo trepador a las que no se determinó la altura, así como a 6 arbustos recostadizos (17 sin medición de altura). En la Figura 3 se presenta el perfil longitudinal de la parcela 1 (corte A-A, Figura 2), correspondiente a las subparcelas 1, 3 5, 7 y 9, y en la Figura. 4, el perfil de la parcela 1 (corte B-B, Figura 2), correspondiente a las subparcelas 2, 4, 6, 8 y 10.

Cuadro 2. Análisis de frecuencia de las alturas de árboles de la parcela 1.

Estrato	Intervalos (m)	Frecuencia
Herbáceo-arbustivo (sotobosque)	1 - 5	112
Arbóreo inferior (sub-dosel)	5 -10	71
Arbóreo medio (dosel)	10 - 15	7
Arbóreo superior (emergente)	15 - 25	4
Sin medición (trepadoras/ recostadizas)		17
Total		211

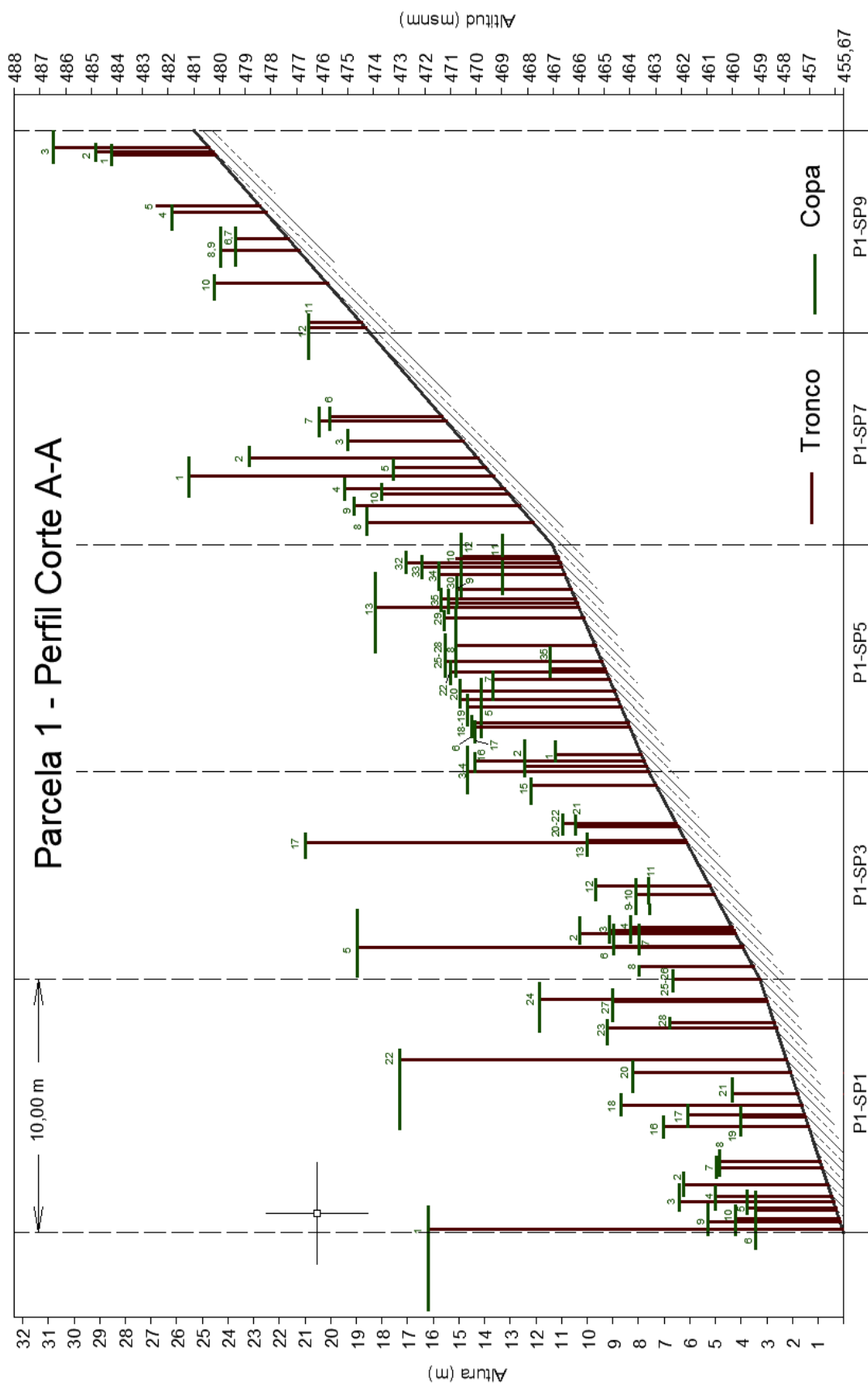


Figura 3. Perfil longitudinal esquemático de la parcela 1-Corte A-A.

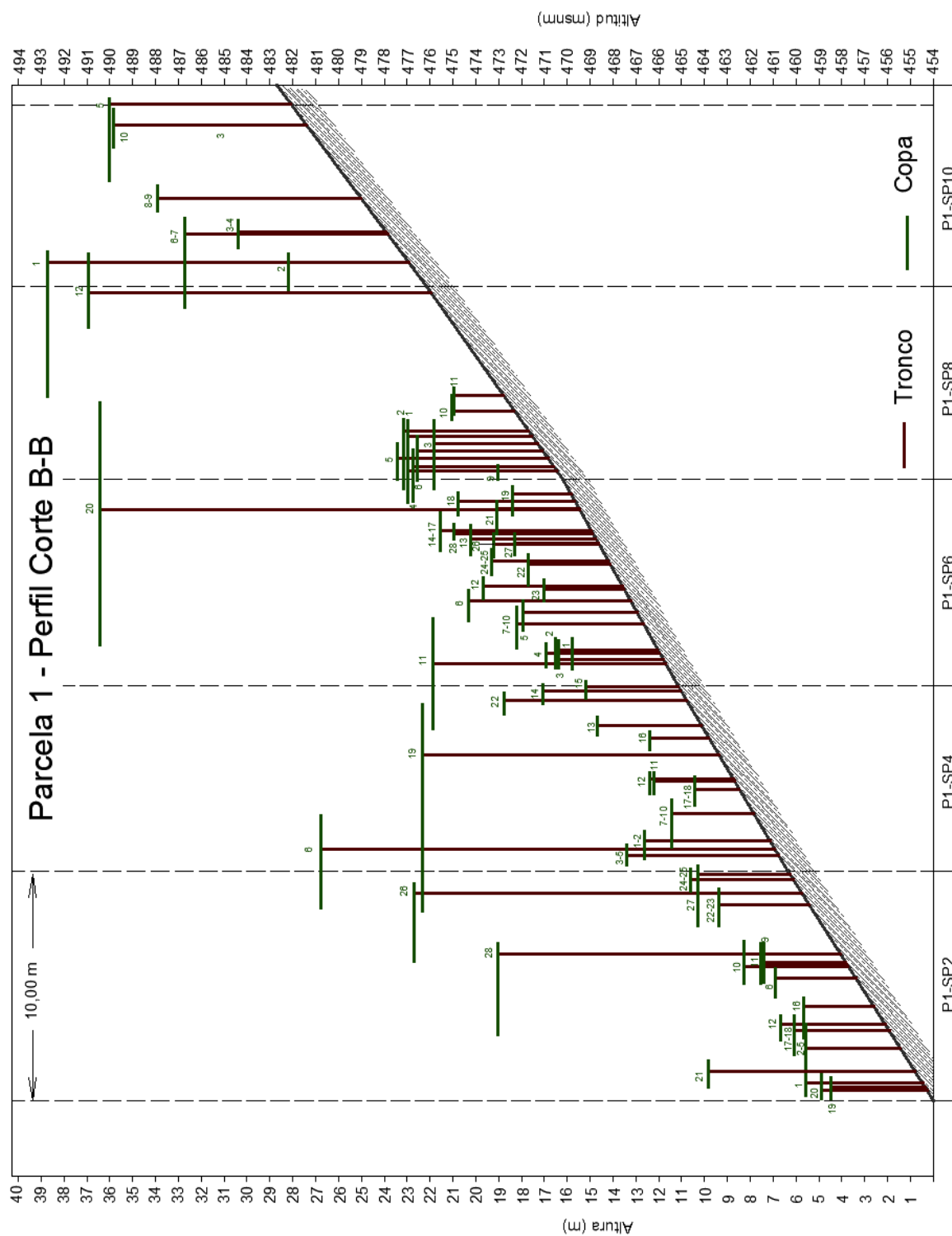


Figura 4. Perfil longitudinal esquemático de la parcela 1-Corte B-B.

En la planimetría (Figura 2) y en los perfiles (Figuras 3 y 4), se puede distinguir la distribución del sombreado de cada individuo y cada subparcela, y su totalización se presenta en la Figura 5.

con 2 especies. Estas 3 familias representan el 41,81% de las especies de la parcela, agrupando un total de 46 individuos. Las restantes 9 familias están representadas con 1 especie cada una y contabilizan 60 individuos.

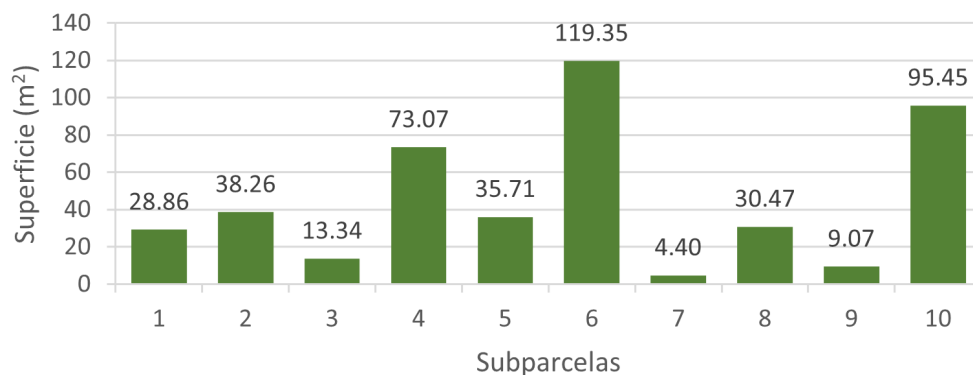


Figura 5. Integración subparcelaria de la cobertura de sombreado, estimada para la parcela 1. (Incluye sobreposición de copas).

Esta parcela ha sido afectada en gran medida por los incendios de vegetación, lo que se refleja en la abundancia de la especie *A. grandifolium*, y por los grandes claros presentes en todas las subparcelas (solo en la subparcela 6, la sumatoria de la superficie de las copas de los individuos supera el tamaño de la subparcela, con 119 m²). Sin embargo, la parcela se encuentra en proceso de recuperación, como lo evidencia la presencia, con el mayor índice de AA, de *C. niveus*, que es un arbusto típico del bosque decíduo, forma parte del sotobosque y funciona como un indicador de la estabilidad en la sucesión del bosque, dada su poca tolerancia al fuego, aunque se requiere una evaluación temporal de los parámetros considerados en este estudio para corroborar esta afirmación.

Parcela 2

El levantamiento y muestreo sistemático en las parcelas, permitió elaborar la planimetría mostrada en la Figura 6 y el análisis que se presenta a continuación.

Se encontraron 12 familias botánicas, 21 especies y 110 individuos (Cuadro 3). La familia con más especies fue Fabaceae, con 5 especies, seguida por las familias Capparaceae, con 3 especies, y Euphorbiaceae,

El biotipo trepador estuvo representado por 3 individuos (2,73%). El grupo de individuos sin identificación a nivel de especie está representado por 8 (7,27% del total de individuos de la parcela).

Al igual que en la parcela 1, se observaron evidencias de quema que datan de 4 años, antes del muestreo. No se observó parasitismo, pero sí una trepadora-epífita: *Anthurium* sp., sobre *Astronium graveolens* Jacq. Se observó muy escasa regeneración natural de las especies propias del bosque, como *P. arborea*, *G. americanus*, *Hura crepitans* L., *C. pentandra* y *B. simaruba*. Se observaron otras especies con parámetros distintos a los requeridos para este estudio (DAP menor a 2,5 cm), tales como: *Eulophia maculata* (Lindl.) Rchb.f., *B. chrysantha*, *Petiveria alliacea* L., *D. unguis-cati*, *Cecropia peltata* L., *Cnidocolus urens* (L.) Arthur, *Oplismenus undulatifolius* (Ard.) U. Scholz y *T. fruticosum*. Se observó desde un colchón pobre de hojarasca, hasta suelo sin cobertura. La inclinación del terreno en el área de estudio varió entre 30° y 40°.

La especie con mayor FR fue *P. arborea*, presente en 8 subparcelas. Le siguen *A. grandifolium*, en

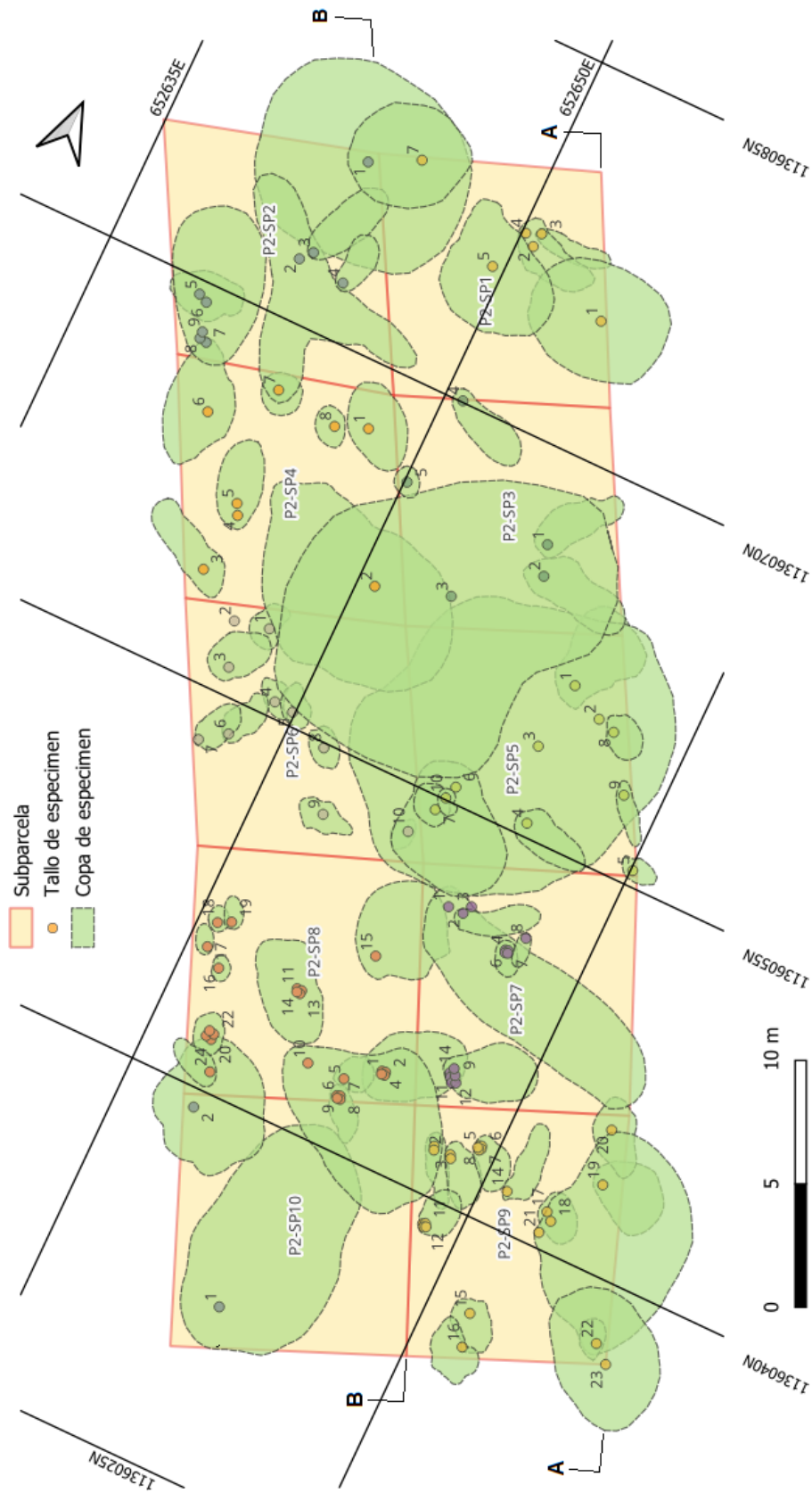


Figura 6. Levantamiento planimétrico del inventario florístico en la **parcela 2**. Datum: REGVEN-UTM 19N (EPSG: 2202).

Nota: Cada subparcela es identificada por un nombre (Ejm: P2-SP1: Parcela 2-subparcela 1). Cada individuo se identifica con un número continuo ascendente que se repite para cada subparcela. En conjunto, el nombre de la subparcela y el individuo, conforman un código único para cada individuo en la tabla de atributos de la IDE. La cobertura de la copa es determinada por estimación visual.

Cuadro 3. Caracterización florística de la parcela 2 del área de estudio.

N°	Familia	Genero	Especie	Biotipo	AA	AR (%)	FA	FR (%)	ABA (cm ²)	ABR (%)	IVI
1	Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>A. grandifolium</i>	Arbusto	19	17,27	6	12,77	200,38	0,84	30,88
2	Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	<i>A. graveolens</i>	Árbol	2	1,82	2	4,26	1 801,94	7,55	13,63
3	Bignoniaceae	B. Trep. Indet. 2	B. Trep. Indet. 2	Trepadora	1	0,91	1	2,13	9,08	0,04	3,07
4	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>B. simaruba</i>	Árbol	3	2,73	2	4,26	4 153,64	17,41	24,39
5	Fabaceae	<i>Chloroleucon</i>	<i>C. manguense</i>	Árbol	2	1,82	2	4,26	21,65	0,09	6,16
6	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>C. niveus</i>	Arbusto	1	0,91	1	2,13	6,16	0,03	3,06
7	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus</i>	<i>G. americanus</i>	Árbol	3	2,73	3	6,38	2 690,36	11,28	20,39
8	Euphorbiaceae	<i>Hura</i>	<i>H. crepitans</i>	Árbol	1	0,91	1	2,13	3 267,46	13,70	16,73
9	Indet.	Indet. 1	Indet. 1	Árbol	3	2,73	1	2,13	148,61	0,62	5,48
10	Fabaceae	F. Indet. 1	F. Indet. 1	Árbol	1	0,91	1	2,13	122,72	0,51	3,55
11	Fabaceae	<i>Machaerium</i>	<i>M. humboldtianum</i>	Árbol	1	0,91	1	2,13	22,06	0,09	3,13
12	Malpighiaceae	M. Indet.	M. Indet.	Arbusto	2	1,82	2	4,26	190,32	0,80	6,87
13	Capparaceae	<i>Morisonia</i>	<i>M. americana</i>	Árbol	31	28,18	3	6,38	1 507,25	6,32	40,88
14	Capparaceae	<i>Morisonia</i>	<i>M. flexuosa</i>	Arbusto	5	4,55	2	4,26	68,68	0,29	9,09
15	Capparaceae	<i>Morisonia</i>	<i>M. tenuisiliqua</i>	Arbusto	2	1,82	2	4,26	74,02	0,31	6,38
16	Zygophyllaceae	<i>Plectrocarpa</i>	<i>P. arborea</i>	Árbol	17	15,45	8	17,02	8 885,33	37,24	69,72
17	Rubiaceae	<i>Randia</i>	<i>R. armata</i>	Arbusto	12	10,91	5	10,64	580,11	2,43	23,98
18	Fabaceae	<i>Schnella</i>	<i>S. glabra</i>	Trepadora	1	0,91	1	2,13	9,62	0,04	3,08
19	Fabaceae	<i>Senegalia</i>	<i>S. polyphylla</i>	Árbol	1	0,91	1	2,13	11,34	0,05	3,08
20	Moraceae	<i>Sorocea</i>	<i>S. sprucei</i>	Árbol	1	0,91	1	2,13	32,17	0,13	3,17
21	Indet.	Trep. Indet. 6	Trep. Indet. 6	Trepadora	1	0,91	1	2,13	54,11	0,23	3,26
TOTAL					110		47		23 857,01		

Nota: AA: Abundancia Absoluta; AR: Abundancia Relativa; FA: Frecuencia Absoluta; FR: Frecuencia Relativa; ABA: Área Basal Absoluta; ABR: Área Basal Relativa; IVI: Índice de Valor de Importancia.

6 subparcelas, *R. armata*, en 5 subparcelas, *G. americanus* y *M. americana*, en 3 subparcelas cada una. Estas 5 especies representan el 53,19% del total de la FR en la parcela. Vale destacar la presencia de *A. grandifolium*, como un subarbusto “oportunista” asociado a la sucesión posterior a la quema, lo que denota gran afectación antrópica (incendio forestal de 2020, reportado por Abarca, 2024).

La especie con mayor AA fue *M. americana* (31 individuos), seguida por *A. grandifolium* (19 individuos), *P. arborea* (17 individuos), *R. armata* (12 individuos), *M. flexuosa* (5 individuos). Estas 5 especies representan el 76,36% de la AR en la parcela.

La especie con mayor ABA fue *P. arborea* (8 885,33 cm²). Le siguen *B. simaruba* (4 153,64 cm²), *H. crepitans* (3 267,46 cm²) y *G. americanus* (2 690,36 cm²). Estas 4 especies representan el 79,63% del ABR.

La especie con mayor IVI fue *P. arborea*, representando el 23,24% del IVI en la parcela. Le siguen, *M. americana*, *A. grandifolium*, *B. simaruba* y *R. armata*. Estas 4 especies representan 55,29% del IVI en la parcela.

En esta parcela también se evidencian 4 estratos en la composición vertical del BTES. Se distinguen especies del sotobosque, con alturas entre 1,3 y 5 m; un sub-dosel denso, con especies entre 5 y 10 m; un dosel

con árboles entre 10 y 15 m; y arboles emergentes, que superan la capa del dosel, con alturas entre 15 y 25 m (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de frecuencia de las alturas de árboles de la parcela 2.

Estrato	Intervalos (m)	Frecuencia
Herbáceo-arbustivo (sotobosque)	1 - 5	69
Arbóreo inferior (sub-dosel)	5 -10	20
Arbóreo medio (dosel)	10 - 15	13
Arbóreo superior (emergente)	15 - 25	5
Sin medición (trepadoras)		3
Total		110

La especie con mayor altura de la parcela 2 fue *B. simaruba*, con 23 metros, seguida por *A. graveolens*, con 22 metros. Estos individuos fueron emergentes. Otros individuos emergentes, alcanzaron alturas entre 16 y 18, conformados por especies de *P. arborea*. Por encima de los 15 metros solo hubo 5 individuos emergentes. En el dosel, entre 10 y 15 m se registraron especies como *G. americanus*, *P. arborea*, *H. crepitans*, *A. graveolens*, F. Indet. 1 y *B. simaruba*. Este grupo estuvo representado por 13 individuos. Entre 5 y 10 metros de altura se contabilizaron 20 individuos de las especies *M. flexuosa*, *Sorocea sprucei* (Baill.) J.F.Macbr., *P. arborea*, Indet. 1, M. Indet. 1, *A. grandifolium*, *R. armata*, *G. americanus* y *M. americana*. El estrato que abarca desde 1,30 hasta 5 metros estuvo representado por 69 individuos, con especies como *M. americana*, *R. armata*, *M. flexuosa*, *Morisonia tenuisiliqua* (Jacq.) Christenh. & Byng, *A. grandifolium*, *Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose, *S. polyphylla* y *Machaerium humboldtianum* Vogel. Solo 3 especies presentaron biotipo trepador a los que no se contabilizó la altura.

En la Figura 7 se presenta el perfil longitudinal de la parcela 2 (corte A-A, Fig. 6), correspondiente a las sub-parcelas 1, 3 5, 7 y 9, y en la Figura 8,

el perfil de la parcela 2 (corte B-B, Figura 6), correspondiente a las sub-parcelas 2, 4, 6, 8 y 10. En la planimetría (Figura 6) y en los perfiles (Figuras 7 y 8), se puede distinguir la distribución del sombreado de cada individuo y cada subparcela, y su totalización se presenta en la Figura 9.

Comparación entre parcelas

Entre las parcelas 1 y 2 se aprecian diferencias en la composición botánica, determinándose un Índice de Similitud de Sørensen relativamente bajo (32%), lo que indica una baja presencia de especies comunes. También se aprecian diferencias en su estructura vertical y horizontal. En la parcela 2, los arboles tienen un mayor porte (8,01 m de altura promedio y un ABA total de 23 857 cm², en comparación con 5,93 m de altura y un ABA de 16 993 cm², en la parcela 1). Por otra parte, la superficie de cobertura de las copas en la parcela 2, supera el tamaño subparcelario, en 3 de sus subparcelas (esto debido a que hay superposición de copas), y en otras 3 subparcelas, la superficie de cobertura de las copas supera el 70% del tamaño de las subparcelas, mientras que en la parcela 1, solo en 1 subparcela, la superficie de cobertura de copas supera el tamaño subparcelario y en 2 subparcelas se supera el 70% del tamaño subparcelario. Estas diferencias son debidas a que la parcela 1 ha sido sometida con mayor frecuencia a incendios forestales (en la ladera opuesta a su ubicación opera un polígono de tiro militar que frecuentemente origina incendios forestales), mientras que en la parcela 2, la ladera opuesta corresponde a un jardín botánico, con menores riesgos y ocurrencias de incendios. Así mismo, la parcela 1 está orientada en la dirección de la máxima pendiente del relieve, con la parte más alta ubicada en la zona de procedencia de los incendios, mientras que la parcela 2, tiene una orientación perpendicular a la pendiente y más alejada de las zonas de mayores riesgos. La intensidad de la radiación solar puede ser un factor incidente en las diferencias botánicas y estructurales de las parcelas, ya que la parcela 1 se ubica en una ladera orientada hacia el nor-oeste, con mayor irradiancia después del mediodía solar, y la parcela 2, se ubica en una ladera orientada al nor-este, con menor incidencia radiativa después del mediodía.

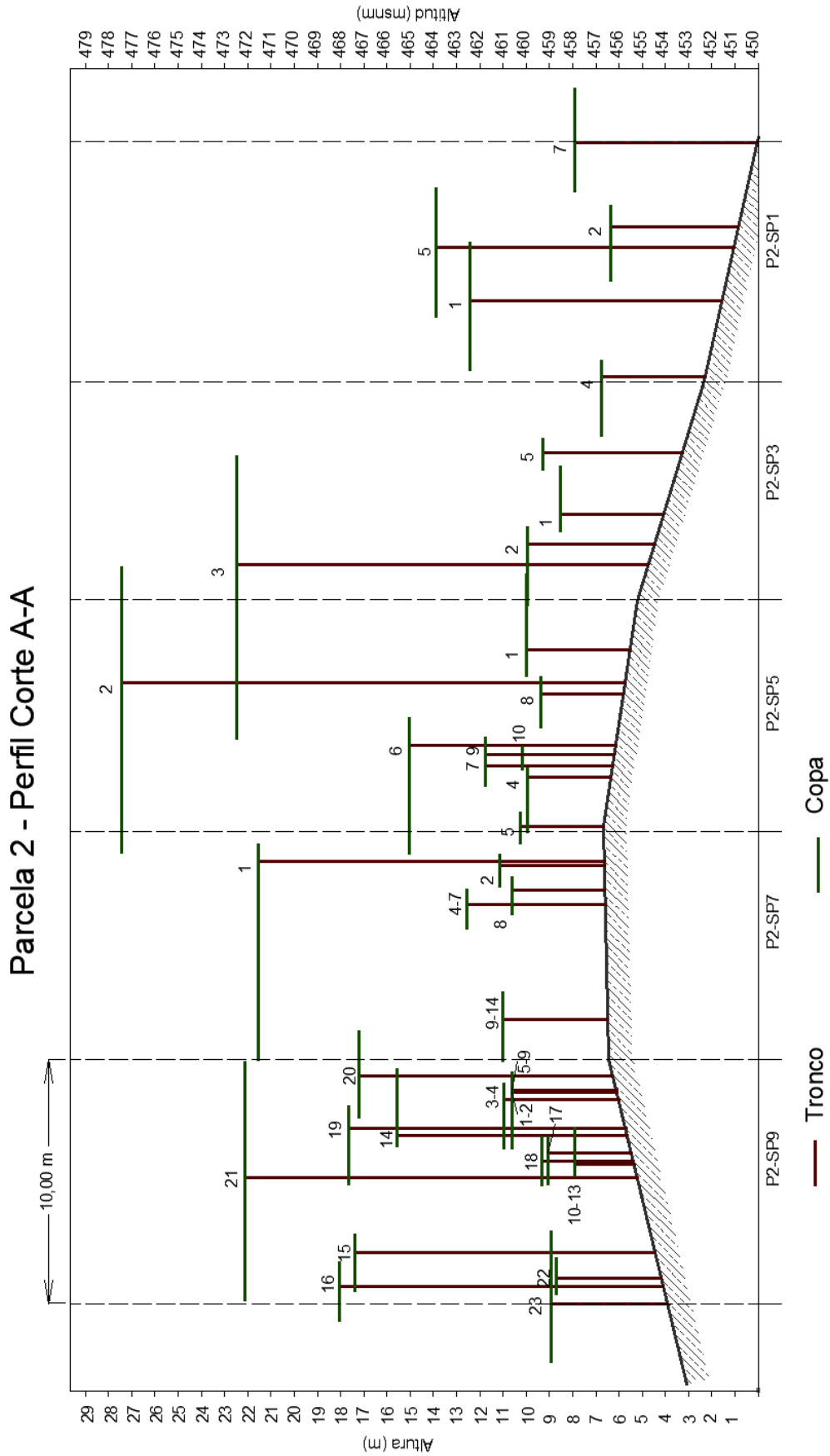


Figura 7. Perfil longitudinal esquemático de la parcela 2-Corte A-A.

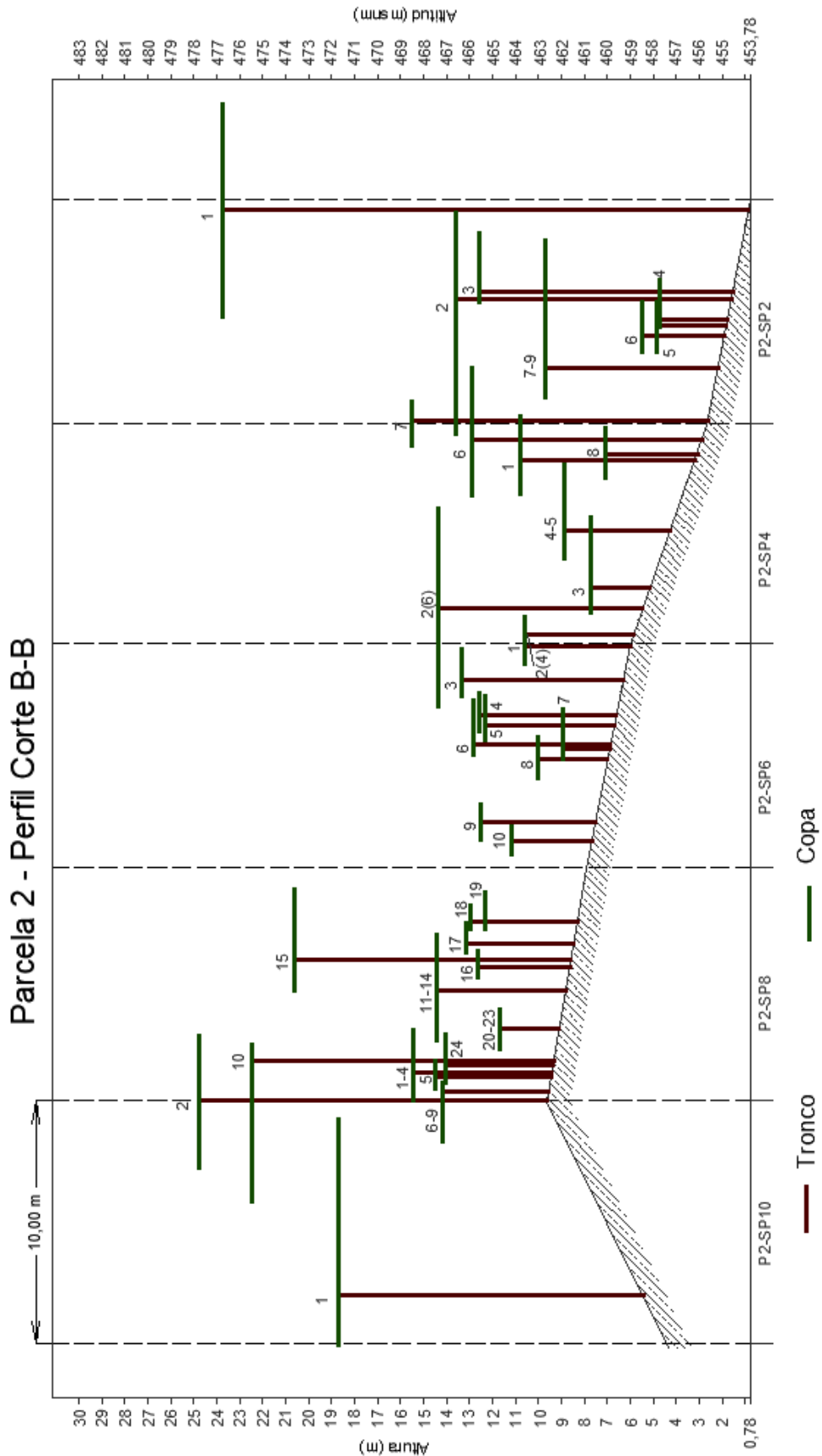


Figura 8. Perfil longitudinal esquemático de la parcela 2-Corte B-B.

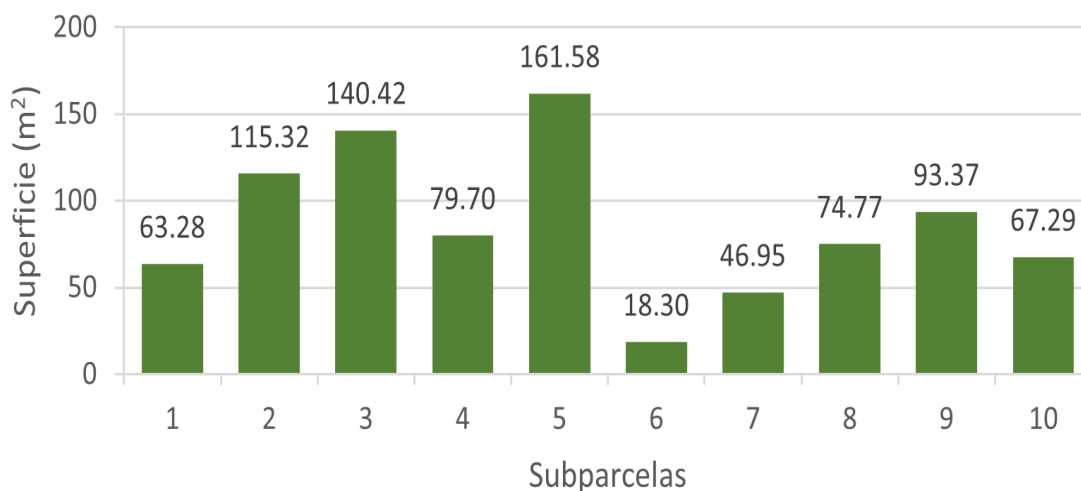


Figura 9. Integración subparcelaria de la cobertura de sombreado, estimada para la parcela 2. (Incluye sobreposición de copas).

Es de destacar la abundancia de “claros”, detectados durante el trabajo de campo y evidenciados en la distribución de la cobertura de copas de las Figuras 2 y 6, ubicados principalmente en las áreas afectadas por incendios en las dos parcelas, en las cuales domina la presencia de *A. grandifolium*. Estos claros, y los destellos de luz que atraviesan el dosel, son de gran importancia para la ganancia de carbono y el crecimiento de las especies (brinzales y latizales de los individuos identificados), tanto en las áreas afectadas por eventos naturales o antrópicos (donde destacan especies pioneras, como *A. grandifolium* y *T. diversifolia*), como para el desarrollo de las especies del sotobosque (especies tolerantes a la sombra o especies generalistas, como los brinzales y latizales en desarrollo) (Chazdon y Pearcy, 1991; Hogan y Machado, 2003).

Comparación con estudios similares en el Parque Nacional Henri Pittier

A nivel de familia, los resultados se corresponden con lo encontrado por Ponce y Trujillo (1985), en la selva decidua adyacente al área de estudio (se encuentra en la misma fila montañosa, pero en la vertiente occidental), que reportan a las Fabaceae como predominantes en número, y a las Capparaceae,

entre las primeras familias. Leython y Ruiz (2006), también destacan a las Fabaceae como familia más numerosa, en un bosque estacional del Parque Nacional Henri Pittier (PNHP). En relación a la riqueza de especies, la parcela 1 (29 especies) y la parcela 2 (21 especies), son notablemente menos ricas que otros bosques estacionales del PNHP, que van desde 34 hasta 99 especies, en parcelas similares con $DAP \geq 2,5$ cm (Alvarado y Ponce, 2002; Leython y Ruiz, 2006) y 31 especies en parcela con $DAP \geq 5$ cm (García, 1993). Sin embargo, se debe destacar que estos estudios se realizaron en la vertiente norte de la Cordillera de la Costa (La Trilla y Cuyagua), con menos afectaciones históricas por incendios forestales y con la protección de cambio de uso por la figura jurídica de Parque Nacional. En relación a la estratificación vertical, Ponce y Trujillo (1985), también destacan un estrato superior discontinuo de entre 12 y 20 m de altura, con árboles emergentes como: *G. americanus*, *B. simaruba*, *P. arborea*, *A. graveolens* y otros. Un dosel de entre 4 y 10 m de altura, donde similarmente destacan a *M. americana*, *M. flexuosa*, *C. niveus* y otros. Un estrato arbustivo y sub-arbustivo y un estrato herbáceo. Ramia (1972), también identificó a *P. arborea*, *B. tomentosa*, *M. flexuosa*, *M. tenuisiliqua*, *G. americanus* y *M. americana*.

Publicación en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)

La información relevante del presente inventario florístico y estructural se digitalizó, creando las bases de datos correspondientes (Figuras 2 y 6), las cuales fueron implementadas en un SIG (QGIS, 2025) y publicadas en un servidor Web (QGIS Cloud), para su disponibilidad a un nivel de ubicuidad propio de una IDE y con los servicios de mapas correspondientes. QGIS Cloud es una plataforma Web-GIS para publicar mapas, datos y servicios en Internet. El servicio creado está disponible en la siguiente dirección:

http://m.qgiscloud.com/osig_exp2/Floristica-Cloud-Publicado/

CONCLUSIONES

Se evidenció una alta intervención del bosque producto de los incendios forestales, con un mayor grado de afectación en la parcela 1, aunque se observa un proceso de recuperación en ambas parcelas, dado que no se han presentado incendios desde el 2020. La familia Fabaceae fue la más representativa en ambas parcelas y, a nivel de especie, *C. niveus*, en la parcela 1 y *P. arborea*, en la parcela 2, fueron las más importantes desde el punto de vista fitosociológico. La alta pendiente del relieve y la susceptibilidad a los incendios forestales, por la cercanía a zonas de alto riesgo (urbanas, agrícolas y militares), determinan la necesidad de establecer medidas de protección, como cortafuegos y la instalación de depósitos de agua (hay senderos de interpretación disponibles), así como medidas de recuperación en las áreas más afectadas, a partir de las especies más importantes identificadas. Las especies de mayor masa vegetal (ABA) como *P. arborea*, *B. simaruba*, *S. polyphylla*, *G. americanus*, así como la abundancia de *M. americana* y *C. niveus*, son indicadoras de la estabilidad de la sucesión vegetal en el bosque, y son estas las principales a considerar para labores de reforestación. Como parte del objetivo planteado en la investigación, en las parcelas inventariadas y en sus alrededores, dentro del área de estudio, se pudieron identificar 4 especies promisorias desde el punto de vista productivo alimentario: *M. americana*, *B. chrysantha*, *Agave cocuy* Trel. y *Spondias mombin* L.

Se debe completar el inventario florístico, para identificar los individuos que quedaron indeterminados por falta de características geomorfológicas diagnósticas para la época del levantamiento.

La publicación del inventario florístico realizado, en una IDE, permite poner a disposición de la comunidad científica y general, los resultados de la investigación, de manera ubicua y con todos los detalles, datos y parámetros evaluados, ventaja significativa si se compara con la síntesis de resultados que se presentan en los documentos publicados tradicionalmente. Si se siguen los estándares de interoperabilidad de la IDE y se ofrecen los servicios de mapas básicos, la información disponible puede ser combinadas con otras herramientas o bases de datos geoespaciales, además de que se garantiza el resguardo y acceso en el tiempo, para análisis temporales y espaciales.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionado con la publicación y el contenido del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación es financiada por el **FONACIT (Proyecto CFP N° 2024000102)**, como parte de un estudio integral para el desarrollo y caracterización de un agroecosistema en la cuenca del río Güey, de la Cordillera de La Costa, del estado Aragua, y en tal sentido deseamos expresar nuestro profundo agradecimiento a esta institución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, O. 2024. Impacto de los incendios forestales en la cobertura espacio-temporal de los bosques del Parque Nacional Henri Pittier. *Rev. Fac. Agron (UCV)* 50(1): 1-13.
- Alvarado, H.; M. Ponce. 2002. Composición florística de una selva estacional de los alrededores de Cuyagua, Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela. *Ernstia* 12(1): 43-71.

- Aymard, G. 2005. Bosques de los Llanos de Venezuela: consideraciones generales sobre su estructura y composición florística. Pp. 19-48. Tierras Llaneras de Venezuela, J. M. Hétiér; R. López F. (Eds.), SC-77: IRD-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Aymard, G.; Farreras, J.; Schargel, R. 2011. Bosques secos macrotérmicos de Venezuela. Biollania Edición Esp. 10: 155-177.
- Bernabé-Poveda, M.; C. López-Vázquez. 2012. Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Universidad Politécnica de Madrid. UPM Press. 1era edición. 599 pp.
- Berry, P.; J. Steyermark. 1985. Flórula de los bosques deciduos de Caracas. Mem. Soc. Ci. Nat. La Salle, 43(120): 157-214.
- Blackie, R.; C. Baldauf; D. Gautier; D. Gumbo; H. Kassa; N. Parthasarathy; F. Paumgarten; P. Sola; S. Pulla; P. Waeber; T. Sunderland. 2014. Bosques tropicales secos. El estado del conocimiento y recomendaciones para investigaciones futuras. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). 32 pp.
- Chazdon, R.; R. Pearcy. 1991. The importance of sunflecks for forest understory plants. BioScience, 41(11): 760-766.
- Curtis, J.; R. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the Praire-Forest border region of Wisconsin. Ecology, 32(3): 476-496.
- Ewel, J.; A. Madriz; J. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 2da Edición. MAC-FONAIAP, Caracas. Venezuela. 1 mapa 1:2.000.000.
- García, C. 1993. Estructura, fisionomía y composición florística de bosques deciduos y de galería del Parque Nacional Henri Pittier. Serie de Informes Técnicos (ISBN: 980-04-0986-6). Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas.
- Gentry, A. 1982. Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. En: Hecht, M; B. Wallace; G. Prance (Eds). Evolutionary Biology, Volume 15. Plenum Press. New York-London. Pp: 1-84.
- González, V. 2003. Bosques Secos. En: Aguilera, M.; A. Azócar; E. González. Biodiversidad en Venezuela. Tomo II. Pp: 734-744. Fundación Polar. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. FONACIT.
- Hogan, K.; J. Machado. 2003. La luz solar: consecuencias biológicas y medición. En: Guariguata M.; G. Kattan (Eds). Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro Universitario Regional. Pp: 119-143.
- Leython, S.; T. Ruíz. 2006. Caracterización florística y estructural de un bosque estacional en el sector La Trilla, Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela. Acta Bot. Venez. 29 (2): 303-314.
- Miles, L.; A. Newton; R. DeFries; C. Ravilious; I. May; S. Blyth; V. Kapos; J. Gordon. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. Journal of Biogeography, 33(3): 491-505.
- Mujica, Y.; R. Rangel; J. López. 2023. Clasificación, mapeo y caracterización general de los relictos boscosos en la zona protectora de la cuenca hidrográfica del río Cataniapo, Amazonas, Venezuela. Agronomía y Ambiente. Rev. Facultad de Agronomía UBA, 43 (3): 166-183.
- Murphy, P.; A. Lugo. 1986. Ecology of Tropical Dry Forest. Annual Review of Ecology and Systematics, 17: 67-88.
- Noguera, E.; T. Ruiz. 2002. Flórula del Cerro La Gruta, San Sebastián, estado Aragua, Venezuela. Ernstia 12(3-4): 113-139.
- Oliveira-Miranda, M.; M. Riveros-Caballero, R. Lazo. 2010. Análisis espacial e identificación de áreas vulnerables a la desertificación en Venezuela mediante modelaje en SIG. Proyecto Recuperación de Áreas del Caribe en proceso de Desertificación. Fase I: Diagnóstico de Áreas Vulnerables y en proceso de Desertificación mediante el uso de un SIG. Informe Componente SIG. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 99 pp.

- Pacheco, C.; I. Aguado; D. Mollicone. 2011. Dinámica de la deforestación en Venezuela: Análisis de los cambios a partir de mapas históricos. *Interciencia*, 36(8): 578-586.
- Pennington, R.; G. Lewis; J. Ratter (Eds). 2006. Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forest. Plant diversity, Biogeography, and conservation. The Systematics Association Special Volume Serie 69. Taylor and Francis Group. 483 pp.
- Ponce, M.; B. Trujillo. 1985. Composición florística y vegetacional de la selva decidua montano-baja del Jardín Botánico Universitario, Maracay, Venezuela. *Ernstia* 35: 30-44.
- Ponce-Calderón, M.; M. Olivo-Garrido; R. Ponce-Vásquez; T. Lugo-Díaz. 2016. Caracterización florística y fisionómica de los matorrales espinosos del paisaje costero al noroeste del estado Vargas, Venezuela. *Terra* 32(51).
- Ponce, M. E.; V. González; J. Brandín; M. Ponce. 1994. Análisis de la vegetación asociada a una toposecuencia en los Llanos Centro-Orientales de Venezuela. *Ecotropicos* 7(2): 11-22.
- Portillo-Quintero, C.; G. Sánchez-Azofeifa. 2010. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation* 143(1): 144-155.
- Prance, G. 2006. Tropical savannas and seasonally dry forest: An introduction. *Journal of Biogeography* 33(3): 385-386.
- QGIS. 2025. Un Sistema de Información Geográfica libre y de código abierto. V3.40.11-Bratislava. Disponible en: <https://www.qgis.org/es/site/>. [Consultado: 18/01/2025].
- QGIS Cloud. 2025. Use QGIS Cloud for free and start right away! Disponible en: <https://qgiscloud.com/>. [Consultado 18/01/2025].
- Ramia, M. 1972. Fenología de árboles en el bosque deciuo tropical. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 41(115):9-33.
- Rodríguez, J.; J. Nassar; K. Rodríguez-Clark; I. Zager; C. Portillo-Quintero; F. Carrasquel; S. Zambrano. 2008. Tropical dry forest in Venezuela: assesing status, threatsand future prospects. *Environmental Conservation* 35(4): 311-318.
- Román-Valencia, C.; M. Sepúlveda-Nieto; G. Gómez-Marín. 2024. Composición y diversidad de la flora vascular en tres coberturas vegetales de la reserva Mirador-Recreo, zona occidental de la cordillera Central, Andes de Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas* 28(1).
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology base don similarity of species and its application to análisis of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 5: 1-34.
- Torres, Y.; R. Rangel. 2023. Estudio florístico de un bosque seco tropical de los llanos occidentales de Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía UBA* 43(3): 153-165.